

# 果菜におけるロックウール養液栽培の経済性

本庄栄二・武知毅

An economical survey on nutriculture by using rockwool  
of vegetable fruits

Eiji Honjo and Takeshi Takechi

## 要約

本庄栄二・武知毅(1990): 果菜類におけるロックウール養液栽培の経済性. 徳島農試研報, (27): 67~80.

ロックウールによる養液栽培の経済性を検討するため, トマト, キュウリ, イチゴ作農家の経営事例等から10a当りの収益性, 労働時間等を明らかにし, 土耕栽培との比較を行った。

一般にロックウール栽培では減価償却費, 流動費用ともに土耕栽培よりも多くなるため, 粗収益が多い場合でも収益性は優位とならなかった。また労働時間についても現段階では大幅は省力につながらなかったが, 作業性の改善, 軽労働化は期待できた。

ロックウール栽培の定着には単収の安定的増大, 生産物1単位当りのコスト低減が必要であり, イチゴのように商品差別化がされていない品目はいかにしてそれを創出していくかが課題であった。

## はじめに

わが国における養液栽培は, 戦後(1947年)アメリカ占領軍がれき耕栽培施設を滋賀県大津市, 東京都調布市に作り, 野菜の自給を図ったのがはじまりであり, 実用的な栽培がはじまったのは, 1960年に農林省園芸試験場がれき耕の実用方式を開発してからである<sup>1)</sup>。

以後れき耕栽培の普及がみられたものの, 施設が高価で, しかもれきの入手が困難化してきたことや, 残根処理に伴う労力問題等で次第に減少していった。ところが1969年頃からメーカーの参入により各種水耕プラントの開発が進み, 比較的安価な装置が開発, 市販されるようになって再び注目されるようになってきた。また1978年にはイギリスからNFT方式, 1983年にはオランダからロックウール方式等簡易な装置が導入されるようになり, 三たび脚光を浴びるようになった<sup>3)</sup>。さらにつくばで開催された科学万博が拍車をかけた格好で近年養液栽培が急速に普及している。

とくに初期投資の少ないロックウール(以下RWと略す)を培地とした養液栽培が新しい展開をみせ, 本県ではシェアが最も高くなっている。しかしRW方式は導入されてまだ日が浅いため, 技術的にも未解決の部分が多い。またその経済性についても他の方式では多くの報告<sup>2), 5), 7), 9), 10)</sup>や成功事例<sup>9)</sup>があり, 一応の解明がされているが, RW方式では試算がされている程度で, 解明が不十分である<sup>4)</sup>。

そこで本稿では, 徳島県における養液栽培の実態を明らかにしたうえで, 現地に普及しているトマト, キュウリのRW栽培事例, ならびに当場で技術開発を行ってきたイチゴのRW栽培をもとに, RW栽培の経済性評価と定着条件を検討してみた。

調査に当っては, 関係農家の方々および関係普及所ならびに当場・野菜科に多大なご協力を賜った。厚くお礼申し上げます。

## 調査研究の方法

### 1 対象作物

対象作物は, 県下のRW栽培のなかで最も栽培面積の多いトマトと面積は少ないが技術的に難しいとされているキュウリ, および本県ではまだ導入されていないが, 当場の野菜科でRW栽培の技術開発試験を実施しているイチゴの3品目とした。

### 2 対象農家

トマトについては阿波町, 板野町でそれぞれRW栽培を実施している農家, 各1戸を選定し, 経営調査を行った。またキュウリは徳島市のRW栽培農家1戸を選定し, 同じく経営調査を行った。

イチゴ(品種 芳玉 , 女峰 )については当場の技術開発試験(ハウス面積144<sup>m</sup>2:間口7.2m,奥行き20.0m)データの収集,整理によって経営試算を行うとともに,NFT方式(麗紅)で栽培している小松島市の農家(1戸)の経営事例調査も並行した。

### 3 調査分析方法

個別事例調査においては経営の概要,対象作目における資本装備,物財費,収量,出荷経費,作業別労働時間等を聴取(一部記帳)し,10a当りの生産費用,粗収益,労働投下量等を集計した。

当場におけるRW栽培イチゴの生産費用は各資材の使用数量に購入単価を乗じて試算した。粗収益は月別生産数量に大阪市中央卸売市場(本場)の1985~1987年産の3か年の品種別月別平均価格をそれぞれ乗じて試算した。これらを農家段階と同様に10a当りに換算して示した。

経済性はこれらの数値と土耕栽培との比較で検討したが,土耕栽培の数値はトマト,キュウリについては主として農林水産省「野菜生産費調査結果」(以下農水省調査)の1985~1987年度産の3か年単純平均値を利用し,一部土耕,養液の両方式をとっている農家のデータを参考にした。

イチゴについては品種間の収益性格差が大きいと考えられた<sup>1)</sup>ので,芳玉,麗紅,女峰の3品種を対象とした土耕栽培の経営調査結果との比較検討を行った。なお芳玉,女峰は徳島市の土耕栽培農家であり,麗紅は小松島市のNFT農家の土耕栽培である。

これら事例農家の概要を示せば第1表,第2表のとおりである。

第1表 トマト,キュウリ作農家の概要

農家		トマトA	トマトB	キュウリ
労働力(人)		2(経営主夫婦)	3(経営主夫婦,母)	3(経営主夫婦,後継者)
経営主年齢(歳)		45	36	54
雇用労働力		手伝い1週間	女性150日	
作目面積(a)		水稲80	水稲85	水稲35
		ビール麦90	ビール麦95	キュウリ(RW)48
		トマト(RW)25	トマト(RW)15	抑制20
		トマト(NFT)10	トマト(土耕)23	半促成20
			キュウリ(土耕)23	夏どり20
				キュウリ(土耕)15
				抑制15
				半促成15
出荷		個人出荷(徳島市場)	共選共販(大阪市場)	個人出荷(徳島市場)
10a当り 収量(t)	養液栽培 土耕	R W 14	R W 15  12	RW抑制,半促成 各9,夏どり7 抑制,半促成 各15

第2表 イチゴ作農家の概要

	A	B	C
労働力(人)	4(経営主夫婦,後継者夫婦)	4(経営主夫婦,父母)	3(経営主夫婦,後継者)
経営主年齢(歳)	54	45	48
雇用労働力			イチゴ期女性2人
作目面積(a)	水稲100	水稲100	水稲45
	ミカン30	ハウスイチゴ30	ハウスイチゴ48

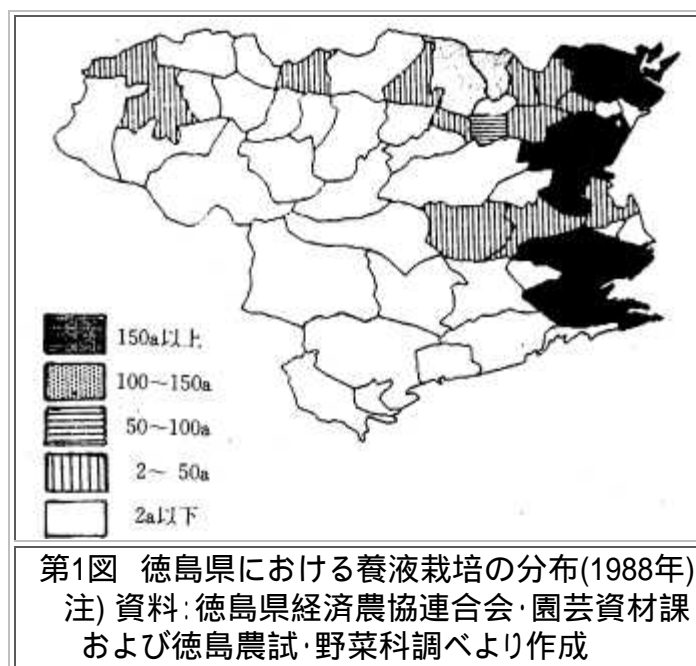
		ハウスミカン 2.1	芳玉11	芳玉15
		ハウススダチ 10	麗紅19	女峰25
		タケノコ 30		とよのか8
		ハウスイチゴ(NFT)6		ハウススダチ6
		" (土耕)4		
	出荷	個選共販(阪神市場)	個選共販(阪神市場)	個選共販(阪神市場)
10a当たり 収量(t)	養液栽培 土耕	NFT 3.7 4.6	4.5	5.0

## 調査結果

### 1 徳島県における養液栽培実態

#### 1) 養液栽培面積の分布

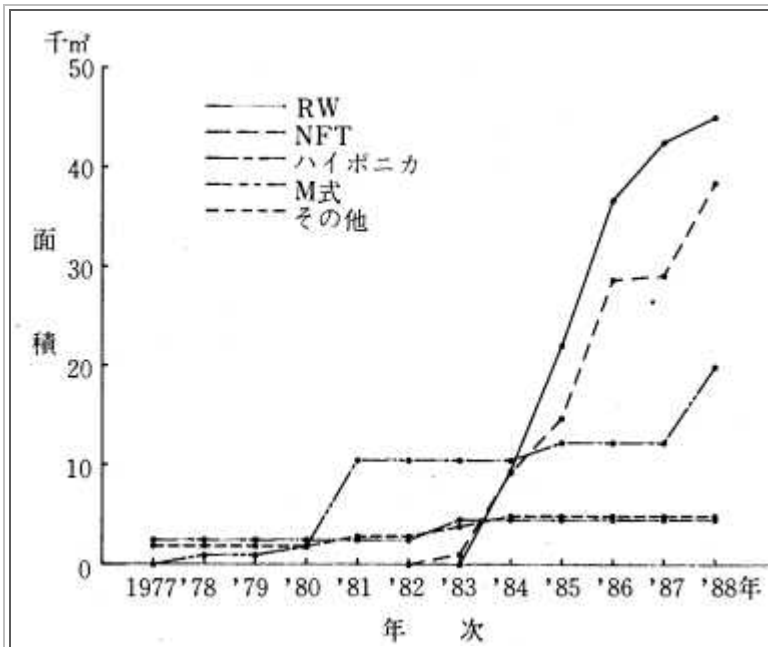
本県の養液栽培面積の分布は第1図に示したとおり阿南市や徳島市、鳴門市、土成町、市場町など比較的徳島市近郊の施設園芸地帯や、池田町、美馬町などの山村の1戸当り耕地面積の零細規模地帯に分布がみられるが、多くは県都近郊や中間地帯に分布している。



#### 2) 方式別養液栽培面積の動向

本県の養液栽培面積は1988年現在、約10.7haあり、栽培農家数は85戸となっている。ちなみに本県での養液栽培の経緯は1962年にれき耕栽培が導入され、1967年の463aをピークに減少していった後1977年にM式、1978年にハイポニカ、1983年にNFT、1984年にRW、等量交換方式等が導入され、1984年から養液栽培への関心が高まってきている。

第2図に方式別の養液栽培面積の動向を示したが、RW、NFT方式が大きく伸びて来ており、なかでもRW方式の伸びが著しい。なお本県のRW栽培は強制循環式(通称:徳島方式)がほとんどである。

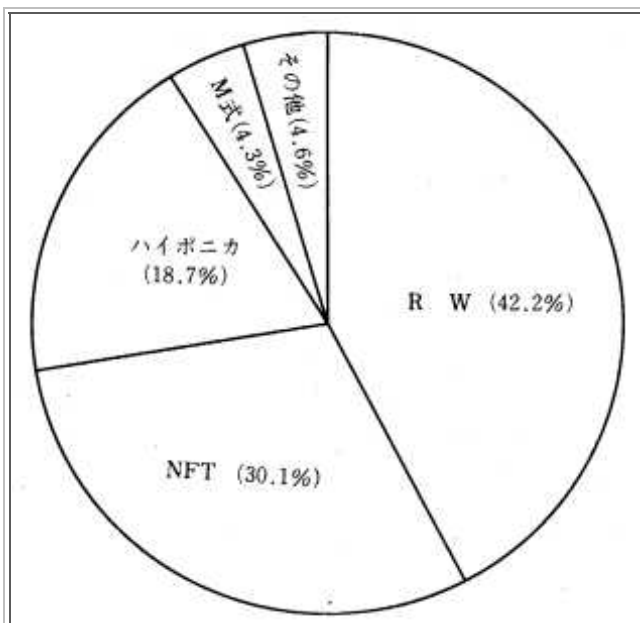


第2図 方式別養液栽培面積の動向

注) 資料:養液栽培研究会設立総会資料(1987年)  
および第1図資料をもとに作成

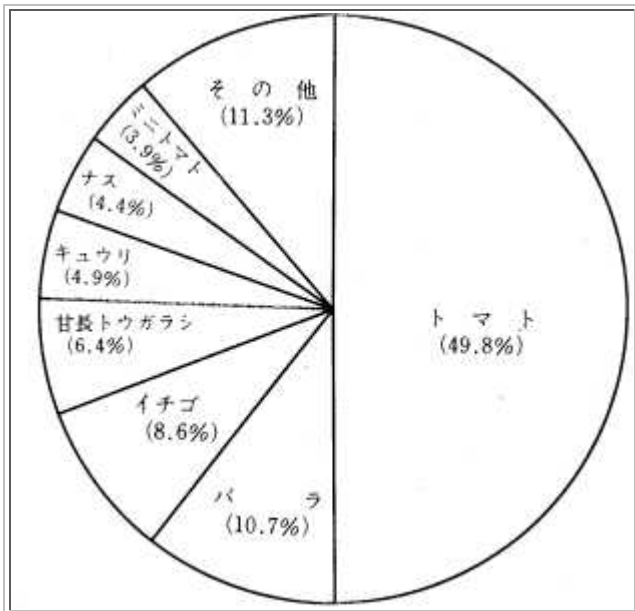
3) 方式別・栽培作物別面積の内訳

つぎに1988年現在の方式別面積,栽培作物別面積の内訳をみると,それぞれ第3図,第4図のようになり,方式別にはRWが42%を占め最も多く,ついでNFTが30%とこの両者で大半を占めている。栽培作物はトマトが最も多く,ミニトマトを含めると,約54%を占めている。



第3図 方式別面積(1988年)

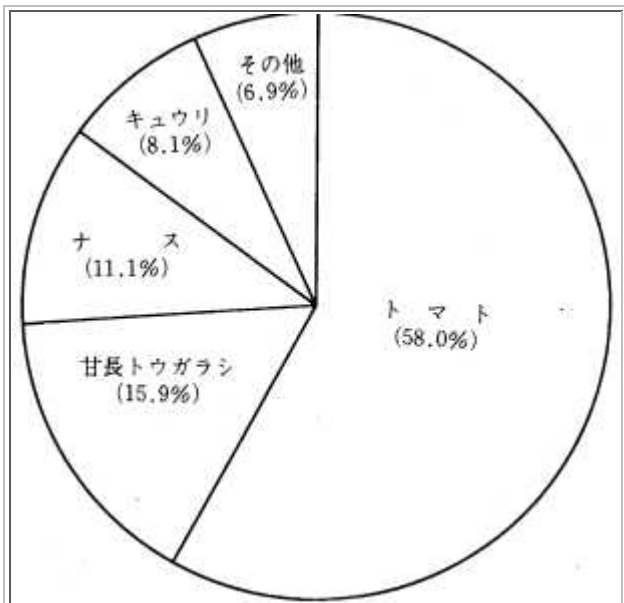
注) 資料:第1図に同じ



第4図 作物別栽培面積(1988年)  
注)資料:第1図に同じ

#### 4 RW方式における栽培作物と面積の内訳

RW方式では第5図に示したとおり、さらにトマトの比率が高く、ミニトマトを含めた比率は64%と非常に高くなっている。ついで甘長トウガラシ、ナス、キュウリなどが栽培されているが、甘長トウガラシは1988年からの栽培であり、最も新しい作物である。



第5図 RWにおける栽培作物と面積(1988年)  
注)資料:第1図に同じ

## 2 養液栽培の経営実態

### 1) 事例農家の経営概要および養液栽培導入の動機

事例農家は前表(第1表,第2表)に示したとおり、施設園芸を基幹とした経営を展開しており、栽培技術においては県下でもトップクラスの農家である。

トマト作A農家は1983年にNFT方式による養液栽培を開始しており、さらに1984年にはRW方式を導入している。RW栽培は県下の先駆者であり、その導入動機は(1)連作障害の回避(2)施設園芸特有の過重労働の解消、(3)スリッパでも作業ができる環境の快適さといったことが直接的なものであったが、間接的には若い後継者の定着に寄与することであった。そのため自ら各方式(1986年にはRW掛け流し式導入)を導入し、比較検討している。現在、NFT10a、RW循環方式15a、RW掛け流し式10aでトマトを栽培し、NFTは年2作、RWは年1作型で取り組んでいる。

トマト作B農家についても導入動機はA農家と同様で、1984年にRW(循環式)方式を導入し、土耕はトマト キュウリ体系、RWは年1作型で取り組んでいる。

キュウリ作農家は「若者が農業継承者として残るには、魅力ある農業、働くばかりでなくサラリーマンなみの余暇が必要。」との信念で1985年に県下ではじめてキュウリのRW方式(循環式)を導入し、周年栽培を行っている。養液栽培は主として後継者が担当しており、この農家も土耕栽培と比較検討しながら経営を行っている。またこの農家は簡易予冷库(床面積3.3m<sup>2</sup>)を設置し、収穫時間の延長を図るとともに鮮度保持に努めている。

イチゴ作A農家は水稻、柑橘、タケノコとの複合経営を営んでおり、ミカン、スタチのビニルハウス栽培も積極的に導入している。養液栽培の導入は「まずやってみよう」というチャレンジ精神の現れでもあるが、土壌条件の悪さ、作業姿勢から生ずる腰痛回避、後継者の育成のためにNFT方式を導入している。1985年に3a、翌年にはさらに3aのNFT施設を増設し、サラリーマンであった子息が後継者として養液栽培を行っている。

## 2) 養液栽培の収益性

事例農家等における養液栽培の10a当り収益性等は後述の第3～5表に示したとおりである。これによるとトマトの場合、収量は14～15t、粗収益は3,000～3,200千円、第2次生産費3,500～4,200千円、所得1,000千円前後、所得率30%強となっており、利潤では1,200～330千円の赤字となっている。労働時間は1,900～1,600時間で、1日当り家族労働報酬は3,000～5,600円である。

キュウリでは抑制、半促成の収量が各9t、夏どりが7t、粗収益がそれぞれ2,600千円、1,800千円、640千円、第2次生産費が2,500千円、2,200千円、1,700千円となり、所得では1,500千円、900千円、マイナス30千円、所得率では60%、50%、マイナス4%となっている。利潤は120千円、マイナス340千円、マイナス1,100千円と抑制では利潤が形成されているが、他の作型では利潤形成には至っていない。労働時間は1,300時間、1,100時間、1,000時間で、1日当り家族労働報酬は、8,700円、5,600円、マイナス900円となっている。

3作合計では2,400千円の所得が得られているが、利潤は1,300千円の赤字である。1日当り家族労働報酬は4,900円となっている。

イチゴではNFT方式の場合、収量3.7t、粗収益2,700千円、第2次生産費4,100千円、所得1,100千円、所得率41%、利潤はマイナス1,400千円となっており、労働時間は2,200時間、1日当り家族労働報酬3,000円となっている。

RW方式(場内の技術開発試験)の 芳玉 ではそれぞれ4.6t、3,400千円、3,800千円、2,100千円、63%、マイナス400千円、2,200時間、6,700円となっている。また 女峰 ではそれぞれ4.8t、3,500千円、3,600千円、2,200千円、63%、マイナス180千円、2,100時間、7,300円となっている。

第3表 トマトの10a当り収益性

方式	土耕		養液栽培(RW)	
	冬どり (ハウス促成)	春どり (ハウス半促成)	A 農家 (ハウス促成)	B農家 (ハウス促成)
生産量(kg)	9,290	9,505	14,000	15,000
単価(円)			263	306
販売額(千円)			3,682	4,590
出荷経費(千円)			658	1,377
粗収益(千円)	2,245	1,521	3,024	3,213
(手取り単価)(円)	242	160	216	214
流動財費(千円)	607	438	1,536	1,341
減価償却費(千円)	287	286	517	564
労賃見積額(千円)	963	884	1,938	1,395
第1次生産費(千円)	1,857	1,608	3,991	3,300
地代(千円)	81	41	90	90
資本利子(千円)	80	77	148	153
第2次生産費(千円)	2,018	1,726	4,229	3,542

所得(千円)	1,337	793	971	1,011
所得率(%)	60	52	32	31
利潤(千円)	227	204	1,204	329
1日当労働報酬(円)	8,441	6,379	3,028	5,603
1kg当生産費(円)	217	182	302	236
土地純収益(千円)	308	164	1,115	240
資本純収益(千円)	307	128	1,057	177
資本利益率(%)	11.1	9.2	22.7	3.5
労働時間(h)	1,139	854	1,938	1,572

注1) 土耕は、農林水産省「野菜生産費」の1985～1987年産を単純平均したものである。

2) 養液栽培施設の耐用年数は8年、家族労賃は1,000円/時で見積った。

3) はマイナスを表す。 は該当がないことを示す。

第4表 キュウリの10a当り収益性

方式	土耕				養液栽培(RW)			
	冬どり (ハウス促成)	春どり (ハウス半促成)	夏どり (露地)	秋どり (ハウス抑制)	半促成	夏どり	抑制	3作計
生産量(kg)	11,897	13,847	8,732	9,329	9,000	7,000	9,000	25,000
単価(円)					249	124	349	250
販売額(千円)					2,241	868	3,141	6,250
出荷経費(千円)					420	232	523	1,175
粗収益(千円)	2,414	2,511	792	2,060	1,821	636	2,618	5,075
(手取り単価)(円)	203	181	91	221	202	91	291	203
流動財費(千円)	890	950	232	947	675	414	823	1,912
減価償却費(千円)	258	381	72	242	259	251	286	796
労賃見積額(千円)	998	1,361	767	738	1,130	986	1,282	3,398
第1次生産費(千円)	2,146	2,693	1,071	1,927	2,064	1,651	2,391	6,106
地代(千円)	115	65	26	103	34	22	34	90
資本利子(千円)	66	119	19	62	67	63	74	204
第2次生産費(千円)	2,326	2,876	1,116	2,092	2,164	1,736	2,499	6,400
所得(千円)	1,208	1,175	4833	823	888	28	1,508	2,368
所得率(%)	50	47	61	40	49	4	58	47
利潤(千円)	88	365	324	32	343	1,100	119	1,324
1日当労働報酬(円)	6,416	6,764	4,856	5,871	5,573	926	8,740	4,882
1kg当生産費(円)	196	208	128	224	240	248	278	256
土地純収益(千円)	202	301	298	71	310	1,078	153	1,235
資本純収益(千円)	153	247	305	9	277	1,037	193	1,121
資本利益率(%)	17.1	12.3	141.2	0.3	21.4	76.8	13.6	27.6
労働時間(h)	1,381	1,182	729	970	1,215	986	1,282	3,483

注 1)土耕は、農林水産省「野菜生産費」の1985～1987年産を単純平均したものである。

- 2) 養液栽培施設の耐用年数は8年, 家族労賃は1,000円/時で見積もった。  
 3) はマイナスを表す。 は該当がないことを示す。

第5表 イチゴの10a当り収益性

方式	土耕			NFT	RW	
	麗紅	芳玉	女峰	麗紅	芳玉	女峰
生産量(kg)	4,580	4,500	5,000	3,720	4,600	4,800
単価(円)	915	887	898	912	917	895
販売額(千円)	4,191	3,992	4,490	3,393	4,218	4,296
出荷経費(千円)	810	771	865	657	817	825
粗収益(千円)	3,381	3,221	3,625	2,736	3,401	3,471
(手取り単価)(円)	738	716	725	735	739	723
流動財費(千円)	532	563	720	987	928	958
減価償却費(千円)	223	166	379	635	336	341
労賃見積額(千円)	2,228	2,356	1,902	2,182	2,239	2,132
第1次生産費(千円)	2,082	3,085	3,001	3,804	3,502	3,431
地代(千円)	17	17	17	17	17	17
資本利子(千円)	59	80	139	283	233	200
第2次生産費(千円)	3,058	3,182	3,157	4,104	3,752	3,648
所得(千円)	2,626	2,492	2,526	1,114	2,137	2,172
所得率(%)	78	77	70	41	63	63
利潤(千円)	323	39	468	1,368	351	177
1日当労働報酬(円)	9,159	8,131	9,968	2,983	6,747	7,336
1kg当生産費(円)	668	707	631	1,103	816	760
土地純収益(千円)	340	56	485	1,351	334	160
資本純収益(千円)	382	119	607	1,085	118	23
資本利益率(%)	46.1	11.6	29.0	20.0	3.0	1.0
労働時間(h)	2,228	2,356	1,902	2,182	2,229	2,132

注) はマイナスを表す。  
 RWは技術開発試験データから試算した数値である。

### 3 養液栽培の経済性

#### 1) 土耕栽培との収益性等比較

事例農家ではトマト作B農家, キュウリ作農家, イチゴ(NFT)作A農家が土耕と養液栽培の両方式を行っており, 土耕栽培との比較ではこれらの農家での数値を用いるべきであるが, 土耕栽培のトマト, キュウリに関する数値は農水省調査で明らかにされており, これとの比較がより一般的になると思われたのでこれを用い, 事例農家では収量のみでの把握を行った。またイチゴでは近年品種による収益性等の差異が著しいので事例農家での土耕栽培(麗紅)と土耕栽培(芳玉, 女峰)農家の事例調査結果との比較検討を行った。  
 これらの比較数値は第3~5表に示したとおりである。また作型毎の生育ステージは農水省調査については代表的産地のそれを第6表に, 事例農家等のそれを第7表に示した。

第6表 トマト・キュウリの作型別生育ステージ

作型	は種期 (月・旬)	定植期 (月・旬)	収穫始 (月・旬)	収穫終 (月・旬)
----	--------------	--------------	--------------	--------------



トマト	冬どり (ハウス促成・高知)	8・下	10・下	12・下	7・中
	春どり (ハウス半促成・千葉)	10・上	12・下	3・上	6・下
キュウリ	冬どり (ハウス促成・高知)	9・中	10・中	11・中	7・上
	春どり (ハウス半促成・埼玉)	1・下	2・下	4・上	7・上
	夏どり (トンネル・茨城)	3・上	4・下	5・下	7・下
	秋どり (ハウス抑制・高知)	9・中	10・中	11・上	3・下

資料：農林水産省「野菜生産費」(1987年度産)

第7表 事例農家等の作型別生育ステージ

作 型		は種期 (親株定植) (月・旬)	定植期 (月・旬)	収穫始 (月・旬)	収穫終 (月・旬)
トマト	A農家促成(RW)	8・下	9・中	12・下	5・下
	B農家促成(RW)	9・上	10・中	1・中	4・下
	促成(土耕)	9・上	11・上	1・下	4・下
キュウリ	抑制(RW)	9・上	10・上	10・下	1・下
	半促成(RW)	1・中	2・中	3・中	5・下
	夏どり(RW)	5・上	6・上	7・上	8・中
	抑成(土耕)	9・上	10・上	11・上	2・下
	半促成(土耕)	2・上	3・上	4・上	6・下
イチゴ	A農家促成(NFT)	4・上	10・上	1・上	5・下
	促成(土耕)	4・上	10・上	1・上	5・下
	B農家促成(土耕)	3・下	9・中	12・上	5・中
	C農家促成(土耕) 夜冷育苗	3・下～4・上	8・下～9・中	11・中	4・下
	場内試験促成(RW) 芳玉	4・中,下	9・中	12・上	4・下
	促成(RW) 女峰	4・下	9・下	12・上	4・中

(1) 収量

トマト、キュウリについての10a当り収量は、トマト作B農家の場合養液栽培が15t、土耕栽培が12tとなっており、土耕に比べて25%の増収となっている。キュウリ作農家では養液栽培の半促成、抑制がそれぞれ9t、夏どりが7tで合計25tとなっており、土耕の半促成、抑制がそれぞれ15t(夏どりは栽培していない)で合計30tとなっている。そのため合計収量では土耕に比べて17%の減収となっている。作型の比較では半促成・抑制、とも40%の減収となっている。

つぎに農水省調査との比較でみると、トマトの場合養液栽培の収量がかなり多くなっている。キュウリの場合は作型や栽培型が異なるため、一概にいえないが各作型とも低い水準である。

イチゴについてはNFT農家の場合養液栽培が3.7t、土耕が4.6tとなっており、土耕に比べて20%の減収になっている。農試験内(RW)における試験データからの経営試算と土耕栽培農家との比較では芳玉の場合、養液栽培の収量が若干多く、女峰では逆に土耕栽培の収量が若干多くなっている。

## (2) 生産費

農水省調査では、トマトの10a当り2次生産費(以下生産費と略す)は2,018千円となっており、養液栽培ではこの約2倍程度かかっている。1kg当り生産費の比較では、その差が少なくなって10～40%増しになっている。

キュウリについてみると、10a当り生産費は前述のように栽培型が若干異なるため、厳密に比較することは困難であるが、抑制が20%増、半促成が33%減、夏どりが56%増となっている。1kg当り生産費では各栽培型とも養液栽培の方が高くなっているが、なかでも夏どりは約2倍と高くなっている。

イチゴの10a当り生産費ではNFT 麗紅 が34%増、RW 芳玉 が18%増、RW 女峰 が16%増となり、1kg当り生産費ではそれぞれ65%、15%、20%の増加となつている。とくにNFTの麗紅では収量が少ないために1kg当り生産費が高くなっている。

## (3) 収益性

粗収益では、トマトの場合土耕よりも養液栽培の方が若干単価が低いにもかかわらず40%前後多くなっている。この粗収益の高さは収量性の高さにあるといえる。キュウリの場合は抑制で多い他は土耕よりも低くなっている。単価は比較的高いことから粗収益の低さは収量性の低さに関係していると考えられる。イチゴの場合はRRW方式で品種により若干の差がみられるものの、単価、収量とも大差がないため、粗収益にはあまりきわだった差がみられないが、NFT方式では大きな差がみられる。これはやはり収量性の低さに関係している。

所得をみるとトマトでは若干低く、キュウリでは抑制が1.8倍と高くなっているが、他は低い水準であり、夏どりに至っては、所得すら得られない結果となっている。イチゴではRWで若干低くなっている程度であるが、NFTでは土耕の2分の1以下の所得となっている。

1日当り家族労働報酬においても所得と同様の傾向があり、全般に養液栽培の収益性は土耕と比較して優位となっていない。

## 2) 土耕栽培との投下労働時間の比較

各作目の作業別労働時間は第8～10表に示したとおりである。トマト、キュウリにおける養液栽培の総労働時間は、全般的にみて土耕よりも多くなっている。これは農水省調査に示されている労働時間が直接生産にかかる時間のみを対象としているのに対して、事例調査ではトマト作B農家以外は出荷販売が個選・個販もしくは個選・共販のため箱詰め、出荷等の間接労働時間を含めた労働時間で表したことに起因する。これらに要する労働時間を勘案しても若干少なくなるか、同程度の時間になるものと思われる。その点、トマト作B農家では共選、共販のため農水省調査と同レベルで表されていると理解でき、これから推測すると収量の違いによる収穫労働時間の差が大きな要因と考えられる。

第8表 トマトの10a当り作業別労働時間

方式	土耕		養液栽培(RW)	
	冬どり (ハウス促成)	春どり (ハウス促成)	A農家 (ハウス促成)	B農家 (ハウス促成)
育苗一切	102	102	64	106
本ば床土作り及入替え	11	3		
本ば耕起及整地	24	19		
保温施設組立て	6	12	30	53
基 肥	18	18		
定 植 準 備			70	75
定植 (は種)	47	49	30	32
かん排水・保温・換気	89	75	20	168
中 耕 除 草	18	13		
追 肥	16	10		
養 液 管 理			24	22
栽 培 管 理	365	282	483	560
防 除	57	40	19	9

収穫調整	344	188	1,164	500
後片付け	41	38	14	21
保温施設のとりにこわし	3	3	20	27
合計	1,139	854	1,938	1,572

注) 土耕は、農林水産省「野菜生産費」1985～1987年の平均値。

単位:時間

—は該当がないことを示す。

第9表 キュウリの10a当り作業別労働時間

方 式	土 耕				養液栽培(RW)			
	冬どり (ハウス促成)	春どり (ハウス半促成)	夏ど り (露地)	秋どり (ハウス抑制)	半促 成	夏ど り	抑制	3作 計
育苗一切	82	74	47	63	106	106	106	318
本ば床土作り及入替え	0	4	1	8				
本ば耕起及整地	35	32	15	29				
保温施設組立て	6	32	2				76	76
基 肥	28	23	12	24				
定植準備					168	168	168	504
定植(は種)	34	27	22	27	24	24	24	72
かん排水・保温換気	64	60	10	66	93		84	177
中耕除草	17	24	27	11				
追 肥	24	10	10	18				
養液管理					72	61	70	203
栽培管理	302	220	115	284	140	140	140	420
防 除	60	29	49	54	10	16	12	38
収穫調整	663	606	394	353	570	435	570	1,575
後片付け	58	37	25	34	32	36	32	100
保温施設のとりにこわし	8	6	1					
合 計	1,381	1,182	729	970	1,215	986	1,282	3,483

注) 土耕は、農林水産省「野菜生産費」1985～1987年の平均値。

単位:時間

—は該当がないことを示す。

第10表 イチゴの10a当り作業別労働時間

方式	土耕			NFT	RW	
	麗紅	芳玉	女峰	麗紅	芳玉	女峰
親株管理	41	56	46	26	82	63
育苗管理	245	215	230	407	282	278
定植準備	42	64	48	55	130	132
定 植	98	74	82	80	48	50
ハウス被覆	74	72	70	74	89	89
養液管理				135	84	61

栽培管理	344	464	194	262	248	251
防除	89	96	43	89	26	20
収穫調整出荷	1,279	1,297	1,165	1,038	1,220	1,168
後片付け	16	18	24	16	20	20
合計	2,228	2,356	1,902	2,182	2,229	2,132

注) は該当がないことを示す

単位:時間

RWは技術開発試験データから試算した数値である。

イチゴの場合は同じレベルで表しているが、総労働時間には大差がみられない。

一般に養液栽培では地力維持、耕耘、整地等土地に関する労働時間が不要になる反面、(1)養液管理、作業体系の差異による新たな労働等が必要になる、(2)養液栽培の経験が浅いため必要以上に神経を傾けている、(3)収量の多くなる作目では収穫労働時間が増加するといった理由から現段階では省力生産には結び付いていない。

### 3) 損益分岐点

つぎに各作目ごとに利益の発生も損失の発生も生じない採算点、いわゆる損益分岐点のみることにする。この場合利潤ベースと所得ベースの2通りでみることにする。第11表にはそれぞれの損益分岐点分析の結果を示した。

第11表 損益分岐点分析

項目	トマト A	トマト B	キュウリ				イチゴ			
			半促成	夏どり	抑制	3作計	麗紅	芳玉	女峰	
単価(円)	216	214	202	91	291	203	735	739	723	
粗収益(千円)	3,024	3,213	1,821	636	2,618	5,075	2,736	3,410	3,471	
生産量 (kg)	14,000	15,000	9,000	7,000	9,000	25,000	3,720	4,600	4,800	
利潤が 0の 場合	固定費(千円)	2,711	1,921	1,544	1,371	1,730	4,650	3,125	2,844	2,710
	変動費(千円)	1,518	1,621	620	360	769	1,750	979	908	938
	損益分岐点の粗収益(千円)	5,444	3,878	2,341	3,159	2,450	7,096	4,866	3,880	3,714
	損益分岐点の生産量 (kg)	25,200	18,000	11,600	34,700	8,400	35,000	6,600	5,300	5,100
	損益分岐点の位置 (%)	180	120	129	497	94	140	178	114	107
所得が 0の 場合	固定費(千円)	535	581	313	299	340	958	643	355	361
	変動費(千円)	1,518	1,621	620	360	769	1,750	979	908	938
	損益分岐点の粗収益(千円)	1,074	1,173	475	689	482	1,462	1,001	484	495
	損益分岐点の生産量 (kg)	5,000	5,500	2,400	7,560	1,660	7,200	1,360	655	684
	損益分岐点の位置 (%)	36	36	26	108	18	29	37	14	14

これによると利潤ベースでみた場合、トマト作A農家では粗収益は5,444千円、販売数量は25tでなければならない、現行の1.8倍の粗収益、販売数量が必要になる。また現行の収量水準では販売単価が1kg当り386円程度になければならない。以下同様に見てみると、養液栽培ではキュウリの抑制のみで現行より粗収益、販売数量が少なくてよい他はすべて現行より高い数値でなければならないことがわかる。

所得ベースでみた場合には、全般に損益分岐点の位置も低くなっているが、キュウリの夏どりは現行より1割程度数量、粗収益を高めなければひきあわない結果になっている。

以上のように養液栽培では、利潤ベースになると現行ではかなり収量、あるいは単価が高くないと経済的に充分でない。しかし所得ベースでみた場合には経済性は認められる。したがって自家労力

のみで経営が可能な場合には、現時点でも充分採算がとれるものと思われる。

#### 4) 投資の経済性

養液栽培においては初期投資の比較的少ない簡易な装置が開発されてきているが、それでも土耕と比較すると固定資本投下額はかなり多くなる。

したがって採算が採れる投下資本の許容額が問題になる。そこで投資の経済性を検討し、その結果を示したのが第12表である。

第12表 投資の経済性

項目	トマトA	トマトB	キュウリ				イチゴ			
			半促成	夏どり	抑制	3作計	NET麗紅	RW芳玉	RW女峰	
利潤(千円)	1,204	329	343	1,100	119	1,324	1,368	351	177	
所得(千円)	971	1,011	888	28	1,508	2,368	1,114	2,137	2,172	
減価償却費(千円)	517	564	259	251	286	796	635	336	341	
利潤ベース	年資本回収額(千円)	687	235	84	849	405	528	733	15	164
	資本回収年限(年)	6.8	21.4	15.4	1.6	3.5	7.7	7.5	227.7	21.1
所得ベース	年資本回収額(千円)	1,488	1,575	1,147	223	1,794	3,164	1,749	2,473	2,513
	資本回収年限(年)	3.1	3.2	1.1	6.1	0.8	1.3	3.1	1.4	1.4
固定資本額(千円)	4,663	5,025	1,294	1,350	1,417	4,061	5,496	3,415	3,466	
粗益(千円)	3,024	3,213	1,821	636	2,618	5,075	2,736	3,401	3,471	
施設機械以外の 経営費(千円)	1,536	1,638	678	413	824	1,911	987	927	920	
年間最低期待所得(千円)	1,000	1,000	900	450	900	2,250	2,000	2,000	2,000	
年金現価係数	6.80	6.80	4.21	4.92	4.21	4.92	6.80	7.89	7.89	
投資限界額(千円)	3,318	3,910	1,040	1,117	3,764	4,497	1,707	3,740	4,347	

注) 1)投資限界額 (年間粗収入 - 施設・機械関係費用を除く年間経営費 - 年間最低期待所得) × 年金現価係数

2. 利子率は6%とした。

3. はマイナスを表わす。

この表からもわかるように養液栽培事例では、利潤がマイナスになっている場合が多く、企業ベースでみた場合には資本効率が悪く、資本回収額(利潤+減価償却費)でさえもマイナスになったり、回収年限が非常に長期間になったりして投下資本の回収が困難である。しかし家族経営としての農家ベースでは所得(混合所得)が経営の目標となるため、この見地からは資本回収が可能である。この場合、資本回収年限はトマト作A, B農家では4年、キュウリ作農家では3作合計で2年となっている。

つぎに農家ベースでみた場合の養液栽培にかかわる固定資本の投資限界額をみると、トマト作A農家では10a当り3,300千円、トマトBでは3,000千円、キュウリ作農家(3作合計)では4,500千円、イチゴNFTがマイナス1,100千円、RW 芳玉が3,700千円、RW 女峰が4,300千円となり、トマト、イチゴNFTでは現状の固定資本額よりも低い値になっている。

#### 考 察

養液栽培の土耕栽培に対するメリット、デメリットについては西の報告<sup>3)</sup>に詳しい。一般的にみて養液栽培は、土耕栽培で問題となる連作障害、それを克服するための地力維持管理、防除等の煩わしさが回避でき、耕耘、畦立て等の作業が不要になり、ひいては重労働からの解放といったことが利点としてあげられる。またそれらに要する機械、労働等は不要になる。

その反面養液栽培装置と付帯設備等の追加投資や養液管理、作業体系の差異から生ずる新たな労働等が必要になる。そのため経営実態でもみたように固定資本の減価償却費、流動費用等が土耕栽培に比較し多くなり、10a当りの生産費用が高まってくる。一方粗収益を構成する収量は作目によって土耕栽培より多いものや少ないものがあるが、一般にトマトでは長期栽培が可能となるため収量が多くなっている。キュウリでは栽培期間が短くなるため収量は土耕栽培よりも少なくなっている。またイチゴでは品種間に差異がみられるものの、RW方式では大差がみられなかったが、NFT方式における現行の栽培法では土耕栽培よりも低収であった。しかし調査年の翌年には10a当り6tの収量が得られており、栽培の仕方によっては土耕栽培よりも増収する可能性がでてきている。

販売単価についてはトマト、キュウリは市場での評価も高く、養液ものとして差別化商品となっているため土耕ものより若干高く取り引きされている。イチゴは流通量が少なく養液ものとして差別化されていないので、土耕と同レベルの価格となっている。<sup>注)</sup>

これらのことから養液栽培では、一般に収益性そのものは土耕栽培に比較して優位とはなっていない。

10a当りの投下労働時間についてみても、現段階では養液管理や栽培管理にかなり神経を注いでいることや収量の多くなるトマト等では収穫調整時間が増加することもあってトータルの労働時間は大差がなく、むしろ増加する場合もみられる。しかし作業環境の良さ、労働の質からみると労働軽減効果はあるものと推測される。

農林水産省野菜振興課が1987年に全国のRW栽培農家等に対するアンケート調査を行った結果の概要紹介をみると<sup>12)</sup>RWの延べ作付面積はトマトが55.1%と最も多く、ついでミニトマトの19.4%、キュウリの11.4%、メロンの6.8%、イチゴの4.1%等となっており、トマト類が大半を占めている。これは本県における面積構成比率と同じ傾向を示している。

またRWの評価では、「単収」の場合土耕と同程度と答えたのは39%で最も多くなっている。「品質」では土耕より良いが50%で最も高く、「労力」では土耕より少ないとしているのが63%、「栽培管理の難易」では、土耕より難しいとしているのが50%、「病害、生育障害の発生程度」では土耕より少ないとしている48%、「収益性」では土耕と同程度が32%とそれぞれ最も多くなっている。

品目別にはミニトマトで土耕より単収が高いと回答している割合が47%と高いが、キュウリでは土耕より少ないとしている割合が38%と高い。労力では全品目で土耕より少ないとする割合が高い。収益性ではキュウリで土耕より悪いとした割合が高くなっている。

これらのアンケート調査結果と本報告での事例調査結果とは労力に関する事項以外はほぼよく似た結果となっているが、労力については経験を重ねるにしたがいアンケート結果に示されたように少なくなるものと理解できる。

以上、主としてRWによるトマト、キュウリ、イチゴの養液栽培を土耕栽培との比較で経済性を検討してきたが、現段階のRW養液栽培は資本効率においてはあまり良くないが、ほぼ土耕に近い所得が得られるということから連作障害のみられる園芸地帯ではメリットが大きいと思われる。

養液栽培を定着させていく上での今後の課題としては、経営的には単位当り生産費の低下、および省力化、差別化商品の創出(販売単価の上昇)をいかに図っていくかが課題である。とくに単位当り生産費の低下については現在、事例にあげたトマト、イチゴ(NFT)は年1作型で取り組まれているが、施設の高度利用を図るため、年2作体系や前後作の体系等の技術開発が望まれる。またRWスラブが何回使用に耐えるかによって維持経費が大幅に変わってくるので、この点についても1つのポイントになるであろう。

技術的には養液栽培に適した品種の選択、病害防止が重要である。病気については循環方式であるため一度発生すると、全面積に広がる懸念があるが、今のところその心配はみられない。しかし今後、2作型、前後作体系等による高度利用が図られる場合には、対応策を考えていかなければならないであろう。

## 摘要

近年、簡易な養液栽培装置としてRWが開発され、三たび養液栽培が脚光をあびてきている。そこで、

トマト、キュウリ、イチゴのRW栽培について土耕栽培との比較で経済性を検討した。

- 1 本県の養液栽培面積は約10.7haで、そのうちRW方式が42%を占め最も多く、栽培作物は全国と同様トマトが最も多くなっている。
- 2 10a当り収量は土耕に比較し、トマトは増収、キュウリは減収、イチゴはほぼ同程度であった。
- 3 10a当り粗収益はトマトは多く、キュウリは抑制で多い他は少なく、イチゴはNFT以外は大差がなかった。
- 4 10a当り生産費はキュウリの半促成で少なかった他はすべて高くなり、1kg当り生産費ではすべて高かった。
- 5 養液栽培の収益性は、全般に土耕と比較して優位といえなかった。
- 6 労働時間においても現段階では大きな省力化に至らなかった。
- 7 利潤ベースでみた養液栽培の損益分岐点は非常に高くなっており、現行よりかなり収量、単価が高くなると経済的に充分でないが、所得ベースでの経済性は認められた。
- 8 養液栽培における固定資本投資限界額は、トマトで3,300～3,900千円、キュウリ(3作合計)では4,500千円、イチゴでは3,700～4,300千円となった。
- 9 養液栽培の定着条件としては収量の安定的増大、生産コストの低下、差別化商品(価格上昇)の創出が必要であった。

## 引用文献

- 1) 三宅節(1982):ハウスイチゴの品種別経営特性と経済性,農業経営通信,(134):1～4.
- 2) 中澤久志(1986):静岡県における養液栽培の経営事例.農及園,61(1):236～240.
- 3) 西貞夫(1986):施設園芸における養液栽培の位置.農及園,61(1):81～93.
- 4) 四国農業試験場農業経営部(1988):養液栽培の展開方向と経営上の問題点.四国農試農業経営部資料,(45):1～7,19,20～23.
- 5) 静岡県(1984):養液栽培の現状と問題点.  
静岡県:70～83.
- 6) 静岡県農業水産部(1987):静岡県の養液栽培.静岡県農業水産部:28～38.
- 7) (1987): :39～48.
- 8) (1987): :95～107.
- 9) 宇田川雄二(1987):イチゴ栽培の実際〔2〕.  
農及園,62(2):42～44. "
- 10) 矢部和則・石原武・水谷靖(1973):養液栽培の現状と収益性(第1報).愛知総農研報,B(5):81～90.
- 11) 山崎肯哉(1977):G.養液栽培.野菜園芸大事典,養賢堂(東京):382～383.
- 12) 全国農業協同組合連合会(1988):全農施設・資材情報,(4):19～26.