

## ロックウール耕による冬春トマト栽培の経済性評価

誌名	愛媛県農業試験場研究報告 = Bulletin of the Ehime Agricultural Experiment Station
ISSN	03887782
著者	大野, 高資 越智, 憲政
巻/号	29号
掲載ページ	p. 122-127
発行年月	1989年6月

# ロックウール耕による冬春トマト栽培の経済性評価\*

大野 高資・越智 憲政\*\*

## 緒 言

本県における冬春トマト（ハウス促成栽培で収穫が2～6月頃の作型）は、1987年には今治市や西条市などの瀬戸内平坦部を中心に21.4ha<sup>1)</sup>が作付けられている。しかし、近年、栽培者の高齢化が進み、あわせて連作障害による収量・品質の低下等がみられるようになって、その生産は漸減傾向にある。

一方、数年前よりロックウールを使った新しい養液栽培が本県にも導入され、1987年末現在で約1ha<sup>2)</sup>の野菜や花きの栽培事例がみられるようになった。ロックウール耕はロックウールスラブを培地とした養液栽培であるため、土耕のように連作障害の危惧はなく、また、生育が旺盛なため収量の増加が見込まれている。しかし、新しい栽培方法であるため肥培管理や品種選定など未解決な問題が多いので、農業試験場においても、1986年度から3か年にわたり、地域開発プロジェクト研究課題「高速輸送体系に適合した四国集約型園芸のための技術開発試験」のなかで、ロックウール耕による冬春トマト栽培技術開発試験を行った。しかし、従来の土耕栽培に比べて施設投資が多額になるため、この栽培方法の収益性を明らかにする必要があると考えられた。

そこで、本報告は既存産地の栽培実態を参考にしながら、農業試験場の栽培試験結果をもとにロックウール耕による冬春トマト栽培の経済性に検討を加え、取りまとめたものである。

## 調 査 方 法

### 1. 調査対象

ロックウール耕による冬春トマト栽培の調査は、1986年度から1988年度にかけて農業試験場北条試験地の軽量鉄骨ガラス温室1棟（200m<sup>2</sup>）を使用し、園芸担当者が行った栽培試験について、使用資材の量と価格、作業時間および収量の調査を行った。

一方、既存産地の実態調査は1987年と1988年に今治市と西条市におけるビニールハウスの土耕によるトマト栽培農家（6戸）の作付状況、作業時間、使用資材および収量などの聴き取り調査を行った。

### 2. ロックウール耕トマトの経済性

これらの調査結果をもとに、ロックウール耕を現地に導入するために、鉄骨ビニールハウス1,000m<sup>2</sup>を用いた標準的な栽培技術体系を策定し、これに基づいて、冬春トマトの経済性評価を行った。なお、ここでの経済性分析は、10a当たりの収益性、損益分岐点分析および資本回収期間と投資限界とした。

なお、生産費の算出のための資材の単価等については次のとおりとした。

- (1) 使用資材や機械類の価格については1988年における標準的な小売価格を用いた。ただ、ロックウールスラブや支柱用の鋼管のように数年間の使用に耐えるものは、一般的な使用年限で除して1年間の金額を求めた。
- (2) ハウス、施設および機械類の減価償却費は残存率を一律10%とし、耐用年数は農林水産省の「昭和63年度農畜産業用固定資産評価基準」の耐用年数表によったが、養液タンクやポンプ等ロックウール耕施設の耐用年数は8年とした。
- (3) 出荷経費は市場と農協の手数料11.0%を計上した。
- (4) 労働費見積額は1,000円/時間とした。
- (5) 地代見積額は「昭和62年度田畑価格等に関する調査」（全国農業会議所調べ）の本県の中田価格2,374千円/10aに利率4%を乗じて求めた。
- (6) 資本利子の利率は4%とし、流動資本利子については流動資本の回収期間を半年とし、固定資本はすべて新規投資として固定資本利子を算出した。

## 結 果

### 1. 冬春トマトの栽培技術と収益性

#### 1) ロックウール耕によるトマト栽培

農業試験場に設置したロックウール耕施設の構造は、幅30cm、厚さ7.5cmのロックウールスラブが入るように、外側を発泡スチロールの枠で囲み、内側に透明ビニール、黒マルチ、ラブリートの順で覆い、養液は土中に埋没したパイプで回収し、循環させる方式である。この方式を基本として作成した作業体系は第1表に、また、トマトの作付期間は第1図に示したとおりであるが、9月上旬播種の10月下旬定植で、収穫始めは2月上旬、8段階摘心により収穫終わりは5月下旬から6月上旬である。なお、トマトの品種は、品種比較試験によれば「ファーストパワー」が適すると判断されている。

1989年3月1日受理

\* 予算課題：「高速輸送園芸試験」

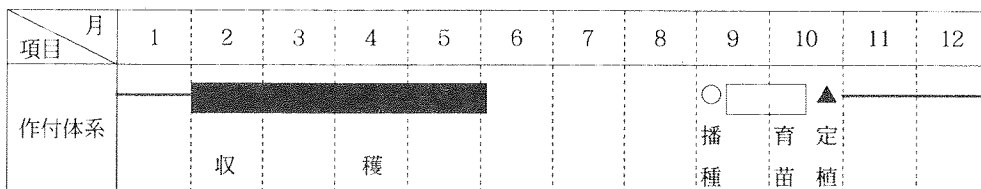
\*\* 現在愛媛県農林水産部普及指導課

ロックウール耕による冬春トマト栽培の経済性評価

第1表 ロックウール耕による冬春トマトの作業体系（10a当たり）

作 業 名			時期 (月・旬)	作 業 内 容	作業 時間	使 用 資 材 ・ 量
育 苗	播 育 鉢 上 灌 水 防 除	種 子 取 り	9上	育苗箱播種	6hr	育苗箱15枚、バニキュライト50ℓ、種子60mℓ
		床 作 り	〃	本圃の一部を利用	10	シバ刈(0.05mm×90cm)180m、ラシート(同左)180m
		鉢 上 げ	〃	キューブへの移植	20	ロックウールキューブ(7.5cm×7.5cm×7.5cm)2,700ヶ
		水 除	9中~10中	自動灌水	1	灌水チューブ360m
施 設 準 備	ハ ウ ス 作 り  〃  (水耕施設作り)	ビ ニ ー ル	10上	ビニールの張りかえ	30	(天)ビニール(0.075mm×7.0m×90m)4枚 (側)ビニール(0.075mm×2.3m×90m)2枚
		カ ー テ ン	10中	カーテン張りかえ	30	(天)カーテン(0.05mm×3.0m×100m)4枚 (側)〃(0.05mm×2.3m×110m)2枚
		水 耕 ベ ッ ド		(水耕ベッドの設置)	(60)	(初年目のみ必要)
定 植	定 誘 支 柱 立 て	植 引 て	10下	キューブを置く	4	灌水チューブ 550m
		〃	〃	株の誘引	36	ソフトコード 2.5m×2,500本
		〃	〃	直管の支柱立て	20	直管 2m×440本、5.5m×175本
生 育 管 理	誘 わ き 取 り 理 処 理 下 葉 除 去 摘 心 暖 房	引 取 り	11上~2上		40	ホルモン剤(20mℓ)50本  A重油 5,000ℓ
		〃	〃		80	
		〃	〃	花へのホルモン剤散布	60	
		〃	2中	黄変葉の除去	80	
		〃	3上	8段目摘心	10	
防 除	防 除	く ん 煙 防 除	10下~4下	くん煙防除	3	くん煙剤 6回分、サーチ燃料 60ヶ
		養 液 調 製	10下~5下	養液の調合	10	養液栽培用肥料1号 300kg、2号 200kg
収 穫 ・ 調 製	収 調 製 出	穫 製 荷	2上~6上	のべ30回	300	キャリアー、ハサミ 出荷箱 4,000箱
		〃	〃	選別、箱詰	300	
		〃	〃	農協出荷	45	
後 片 づ け			6上	株、支柱等の除去	30	
計					1,118	

注) 水耕施設作りは初年目のみのため、作業時間の合計からは除外した。



第1図 ロックウール耕による冬春トマトの作付期間

作成した作業体系における標準的な冬春トマト栽培用のロックウール耕施設は、鉄骨ビニールハウスを用い、ロックウールベッドの総延長が500mで、株間を20cmとして植え付けると株数は2,500本である。

10a当たりの作業時間は第2表に示したとおりで、初年目のベッド設置

第2表 冬春トマト栽培の作業時間の比較 (10a当たり)

作 業 区 分	ロックウール耕	土 耕	摘 要
育 苗	40 時間	75 時間	播種、灌水、防除など
施 設 作 り	60	40	ロックウール耕ベッドの設置は除く
耕 起 ・ 整 地	-	17	本圃の耕起、畦立て
定 植	60	50	本圃への定植
生 育 管 理	273	339	誘引、整枝、防除、除草など
養 液 調 製	10	-	液肥の調合
収 穫 ・ 調 製	645	499	収穫、調製、出荷
後 片 づ け	30	52	株やビニール等の除去
計	1,118	1,072	

第3表 松山市場における本県産冬春トマトの入荷状況

項目	年次	1985年	1986年	1987年	平均
		1985年	1986年	1987年	
2月	入荷量	14,071kg	9,987	20,930	14,996
	金額単価	3,721,893円 265円/kg	3,033,501 304	5,566,940 266	4,107,445 274
3月	入荷量	51,570	47,430	56,618	51,873
	金額単価	16,793,848 326	14,447,416 305	17,139,180 303	16,126,815 311
4月	入荷量	77,802	90,463	93,727	87,331
	金額単価	26,433,042 340	23,701,738 262	24,209,900 258	24,781,560 284
5月	入荷量	143,562	110,278	143,325	132,388
	金額単価	32,112,406 224	22,126,360 201	28,930,970 202	27,723,245 209
計	入荷量	287,005	258,158	314,600	286,588
	金額単価	79,061,189 275	63,309,015 245	75,846,990 241	72,739,065 254

注) 資料は「松山市中央卸売市場年報」(松山市市場部)による。

時間(60時間)を除くと1,118時間となり、10a当たりの収量は18.5tで、可販率を90%とすると可販収量は16.65tとなった。この可販収量に、ロックウール耕トマトの販売実績が少ないために、第3表に示した1985年から1987年の松山市中央卸売市場の2月、3月、4月および5月の月別平均単価を加重平均した254円/kgを乗じて得られた4,229千円を粗収益とした。

また、経営費は、トマトを栽培するのに必要な諸資材については第1表に示したが、10a当たりの資材費(流動財費)は1,350千円となり、ハウス、施設および機械類の減価償却費は442千円、市場や農協の出荷手数料は465千円で、これらの合計は2,257

千円となった。このため、粗収益から経営費を差し引くと所得は1,972千円であった。

なお、10a当たりの固定資本投下額はロックウール耕施設が1,717千円、ハウスが2,220千円、農機具・暖房機具等の機械類が834千円の合計4,771千円である。

つぎに、第1次生産費は経営費+労働費見積額で3,375千円となり、第2次生産費は第1次生産費+地代見積額+資本利子で3,697千円である。

以上の結果は第4表に示したとおりで、これより1日当たり家族労働報酬は11,804円となった。

第4表 冬春トマトの収益性

(10a当たり)

項 目		金 額 等		摘 要
		ロックウール耕	土 耕	
粗収益	収 量	16,650kg	10,340kg	
	金額 (A)	4,229,100円	2,614,058円	
経 営 費	種 苗 費	18,630円	12,211円	トマト種子
	肥 料 費	157,400	83,118	
	農 薬 費	34,917	89,576	
	光 熱 水 費	243,767	301,383	暖房用重油、機械用軽油など
	諸 材 料 費	835,999	283,121	消耗資材
	修 繕 費	53,097	10,057	施設、機械の修繕
	出 荷 経 費	465,201	704,253	市場・農協手数料、選果場経費
そ の 他	6,553	3,900	小農具費、被服費	
計 (B)	1,815,564	1,488,119		
費	減 価 償 却 費	441,768	188,533	施設、機械、ハウスの償却費
	計 (C)	2,257,332	1,676,652	
所 得 (D)		1,971,768	937,406	D = A - C
投 下 労 働 時 間 (E)		1,118hr	1,072hr	
労 働 費 見 積 額 (F)		1,118,000円	1,072,000円	F = 1,000円 × E
地 代 見 積 額 (G)		94,960	94,960	G = 2,374,000円 × 0.04
固 定 資 本 利 子 (H)		190,856	65,320	H = N × 0.04
流 動 資 本 利 子 (I)		36,311	29,762	I = B × 1/2 × 0.04
第 1 次 生 産 費 (J)		3,375,332	2,748,652	J = C + F
第 2 次 生 産 費 (K)		3,697,459	2,938,694	K = J + G + H + I
家 族 労 働 報 酬 (L)		1,649,641	747,364	L = D - (G + H + I)
1日当たり家族労働報酬 (M)		11,804	5,577	M = L / E × 8hr
固 定 資 本 投 下 額 (N)		4,771,000	1,633,000	土地を除く

注) 土耕のトマトは共同選果のため、出荷経費に選果場経費を含む。

2) 既存産地におけるトマト栽培

今治市や西条市における冬春トマト（土耕）はパイプハウスを用い、品種は「おおみやFTVR」で、9月中旬播種の11月上中旬定植で、株間27～30cmの1条植え、植え付け本数が2,300～2,600本/10aが標準となっており、翌年の2月中旬から6月中旬まで収穫する。なお、収穫した果実は農協の共同選果場で処理され、出荷されている。

調査農家の10a当たりの平均作業時間は第2表に示したように1,072時間で、このうち収穫調製作業が全体の47%を占めている。また、収益性をみたのが第4表であるが、10a当たりの平均販売量は10.34tで、粗収益は2,614千円、所得は937千円、1日当たりの家族労働報酬は5,577円であった。

2. 冬春トマトの経済性評価

1) 損益分岐点分析

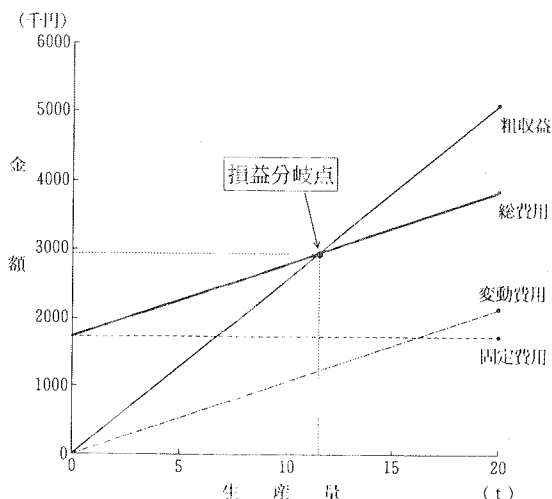
一般に損益分岐点の粗収益と単収は次式によって求められる。

$$\text{損益分岐点} = \frac{\text{固定費}}{1 - \frac{\text{変動費}}{\text{粗収益}}} \dots\dots (1) \text{式}$$

$$\text{損益分岐点} = \frac{\text{固定費}}{\text{単価} - \frac{\text{変動費}}{\text{単収}}} \dots\dots (2) \text{式}$$

ここで、ロックウール耕による冬春トマト栽培における生産費を変動費と固定費に区分したのが第5表である。

この値を式(1)、(2)に代入すると、損益分岐点の粗収益は2,928千円、単収は11.5tと計算され、計算結果を



第2図 ロックウール耕による冬春トマトの損益分岐点

第5表 ロックウール耕による冬春トマト栽培の変動費と固定費 (単位: 円)

変動費		固定費	
項目	金額	項目	金額
種 苗 費	18,630	大農具修繕費	33,412
肥 料 費	157,400	施 設 〃	19,685
農 薬 費	34,917	大農具償却費	115,405
諸 材 料 費	835,999	ハウス 〃	133,200
光熱動力費	243,767	水耕施設 〃	193,163
小 農 具 費	2,720	地 代	94,960
農用被服費	3,833	借入金資本利子	0
出荷経費	465,201	家族労働費	1,118,000
計	1,762,467	計	1,707,825

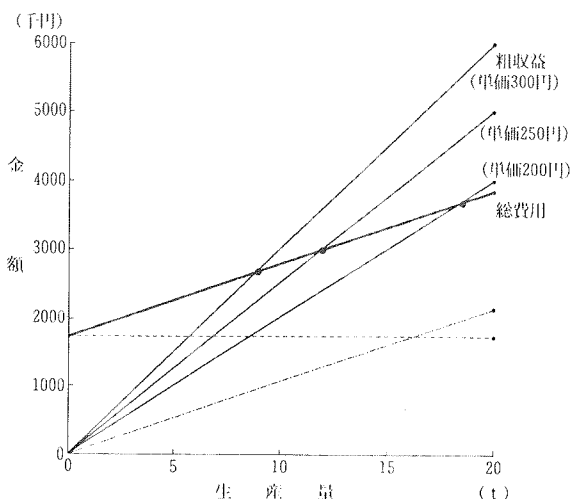
図示したのが第2図である。なお、この場合の損益分岐点は利潤が0になる点である。

2) トマトの単価変動に伴う損益分岐点の変動

ここで求めた損益分岐点はトマトの可販収量が16.65tで単価が254円/kgの場合の結果であるが、トマトの市場単価が変動した場合に損益分岐点がどのように変化するかについて検討したのが第3図である。このときの単価は1kg当たり200円、250円および300円としたが、単価が200円の時は可販収量18.1t、粗収益3,628千円が損益分岐点となり、単価が250円ではそれぞれ11.8t、2,962千円で、単価が300円になると8.8t、2,639千円となった。

3) 投下固定資本の回収期間と投資限界

ロックウール耕による冬春トマト栽培は、施設などに多額の投資が必要であるため、投下した資本が適切な期



第3図 トマトの単価変動に伴う損益分岐点の移動

間内に回収されることと、新規に投資する場合の限界値を検討しておく必要がある。そこで、亀谷<sup>3)</sup>が述べている手法で資本回収期間と投資限界をみたのが第6表である。

ックウール耕が62%多かった。また、所得と1日当たりの家族労働報酬はロックウール耕が1,972千円と11,804円、土耕が937千円と5,577円で、土耕に比べ2.1倍の高収益となった。

第6表 ロックウール耕による冬春トマト栽培の資本回収期間と投資限界 (10a 当たり)

項 目	計 算 式	金 額 等
粗 収 益	単価×販売数量	4,229,100円
固 定 資 本 投 下 額		4,771,000
企 業 利 潤	粗収益 - (経営費+労働費+地代+資本利子)	531,641
減 価 償 却 費		441,768
1年当たり資本回収額	企業利潤+減価償却費	973,409
資 本 回 収 期 間	固定資本投下額/資本回収額	4.90年
固 定 資 本 財 純 収 益	企業利潤+固定資本利子	722,497円
固 定 資 本 財 準 収 益	固定資本財純収益+減価償却費	1,164,265
固定資本財の平均耐用年数	固定資本投下額×0.9/減価償却費	9.72年
年 償 却 率	1/平均耐用年数	0.1028
投 資 限 界	固定資本財準収益/(償却率+利率)	8,153,116円

注) 利率は0.04とした。

これによると、可販収量が16.65tで単価が254円/kgの場合、つまり粗収益が4,229千円とすると資本回収期間は4.9年で、固定資本の投資限界は8,153千円と計算された。この場合の固定資本投下額は土地を除くロックウール耕施設、ハウスおよび機械類の合計値である。

### 考 察

ロックウール耕は養液栽培方式のなかでは最も施設費が廉価で、ロックウールスラブで作物の根を支持するため、土耕の感覚で栽培が行えることなどにより、主に果菜類や花きのような大型作物の栽培に利用されている。

しかし、新たに養液栽培施設を設置すると、計器類、配管および工事費などで10a当たり約1,700千円、ベッド資材やビニールなどの消耗品が約700千円の計2,400千円以上の初期投資が必要である。

このため、ロックウール耕による冬春トマト栽培技術の確立とあわせて経済性についての検討を行った。

まず、ロックウール耕と土耕による冬春トマト栽培の収益性を比較すると、10a当たりで、土地を除く固定資本投下額はロックウール耕が4,771千円で、土耕の1,633千円に比べ約2.9倍であった。作業時間はロックウール耕が1,118時間、土耕が1,072時間とロックウール耕が多くなったが、これは主に収量増による収穫調整作業に要した時間のためである。

つぎに、可販収量と粗収益はロックウール耕が16.65tの4,229千円、土耕が10.34tの2,614千円と、収量ではロ

以上のように、ロックウール耕はその高収量により、高い収益性を示したが、前述したように、固定資本が多額になるため、損益分岐点の粗収益と収量を明らかにした。計算の結果、損益分岐点の粗収益は2,928千円、可販収量は11.5tであるが、試験結果はこの値の1.4倍の粗収益をあげ、十分な採算性を有しているといえる。ただ、この場合の計算はトマトの単価が254円/kgの場合であるが、トマトの市場単価は常に変動するものであるから、価格変動が損益分岐点

にどのように影響を及ぼすかについても検討した。この結果、単価の下落にともなって損益分岐点の収量は大きくなり、単価が200円/kgになると収量は18.14tと、試験結果の16.65tを上回った。このため、トマトの単価は少なくとも230円/kg、できれば250円/kg以上が必要である。

つぎに、ロックウール耕トマトの固定資本の回収期間を求めると4.9年となった。一般には、この期間が固定資本の平均耐用年数より短かければ適切な投資であると判断されるもので、本試験における平均耐用年数の9.7年に比べると半分の期間で回収できることになる。さらに、土地を除く固定資本の投資限界は10a当たり8,153千円で、この金額までの資本投下は可能であるといえる。

ただ、これらの計算結果は、数年間にわたり可販収量が16.65tで単価が254円/kg、つまり、粗収益が4,229千円であることを前提にしているため、市場価格や収量の変動にともなって損益分岐点、資本回収期間および投資限界は変わることは言うまでもないことである。

さらに、本庄<sup>4)</sup>や兵頭<sup>5)</sup>は徳島県や愛媛県におけるロックウール耕トマト栽培農家の調査を行った結果、高い収益性が認められた事例があった反面、肥培管理の失敗により低収益になることも指摘している。

このため、ロックウール耕施設の導入に当たっては、高収量と高品質をあげるための技術指導体制の確立と価格安定化のための流通対策が肝要である。

摘 要

ロックウール耕による冬春トマトの経済性を検討するため、標準的な栽培技術体系を作成し、これに基づいて収益性評価、損益分岐点分析および資本回収期間と投資限界の算出を行った。

- (1) 10a当たりの土地を除く固定資本投下額は4,771千円で、土耕に比べ2.9倍の高額となった。
- (2) 10a当たりの収量と粗収益は16.65tの4,229千円、所得は1,972千円となった。
- (3) 損益分岐点の粗収益は2,928千円で、収量は11.5tと計算され、いずれも、試験結果より低い値となった。
- (4) 固定資本の回収期間は4.9年で、平均耐用年数の9.7年を下回り、効率的な投資であると判断された。また、土地を除く固定資本の投資限界は8,153千円と計算された。

以上のように、ロックウール耕による冬春トマト栽培の経済性は高いと判断されたが、トマトの単価変動や収量の増減にともなって、損益分岐点などは変化するものであるから、この技術による収量の安定化と品質の向上

により、高収益の確保が必要である。

謝 辞

本試験の実施に当たり、ロックウール耕トマトの栽培調査に快く協力いただいた池上主任研究員および校閲いただいた近藤主席研究員・篠原主席研究員に感謝の意を表する。

引 用 文 献

- 1) 愛媛県園芸農産課. 1988. 昭和62年産野菜類の生産販売統計. 37 - 40.
- 2) 愛媛県農業指導課. 1988. 野菜の養液栽培技術の手引. 3 - 5.
- 3) 亀谷 晃. 1977. 農業投資の理論と戦略. 66 - 75. 富民協会. 東京.
- 4) 本庄栄二. 1988. 養液栽培による果菜類の収益性. 農業経営通信156. 10 - 12.
- 5) 兵頭 衛. 1987. トマトロックウール栽培その経済性と普及性. 富農指導261. 26 - 31.

The Economical Efficiency of the Tomato Plants in Forcing Nutrient Solution with Rock - Wool

Takashi OHNO and Norimasa OCHI

Summary

We made out the standard systematized techniques of the tomato plants in forcing nutrient solution with rock - wool for the judgement of the economical efficiency. Be based on these, we calculated the gains, the break - even point, the collecting term of the capital and the limits of the investment.

- (1) The invested sum of the fixed assets per 10 ares, except the land, was 4,771 thousand yens. It was 2.9 times higher than that of the tomato plants grown in soil.
- (2) The yield was 16.65 tons, the gains was 4,229 thousand yens and the income was 1,972 thousand yens per 10 ares.
- (3) The gains of the break - even point was 2,928 thousand yens and its yield was 11.5 tons, and these were lower than that of the examination.
- (4) It was 4.9 years for the collecting term of the fixed assets. This term was shorter than mean of the durable years, that was 9.7 years, so we judged the effective investment. And the limits of the investment of the fixed assets except the land was calculated at 8,153 thousand yens.

As the result, the economical efficiency of the tomato plants in forcing nutrient solution with rock - wool was judged high, but according to the fluctuation of the tomato's unit price and its yield, the break - even point and other things are became changed, so it is necessary to keep high gains by stability of yield and advancement of quality with new cultivated techniques.