

# 夏秋ナスの高収量・省力・安定生産を可能とする 少量培地耕栽培システムの開発

熊崎 晃

岐阜県中山間農業研究所中津川支所 508-0203 中津川市福岡

Development of high yielding, stable production and labor-saving system for egg-plant in summer and autumn, by small-amount medium culture.

Akira Kumazaki

*Gifu prefectural Research Institute for Agricultural Technology in Hilly and Mountainous Areas,  
Nakatsugawa Branch, Fukuoka, Nakatsugawa, Gifu 508-0203*

## 摘 要

これまでに著者らが開発した土壤病害の発生を抑制でき、安定した生産が可能な独立袋栽培技術を基に、早期生産が可能で盛夏期以降の収量性と果実品質の向上、さらに主要品種「筑陽」への適用を目的にこのシステムの改良に取り組んだ。その結果、栽培槽へ幼苗を直接定植することにより収穫の前進化が可能となった。また、栽培槽の種類、培地の種類を変えて収量性を検討した結果、栽培槽HDFEポット、培地NEO-MIX21「袋栽培用」の組み合わせで良好な収量が得られた。一方「筑陽」においても慣行の「千両二号」と同等の給液管理で収量性の確保ができた。以上から早期安定生産が可能で高温期の生産性が向上できたうえ、「筑陽」にも本栽培システムの適応が可能なが明らかとなった。

**キーワード：**夏秋ナス、土壤伝染性病害、隔離栽培、多収

## 緒 言

夏秋ナスは、岐阜県の中山間地域において広域で栽培が行われ、重要な品目の一つとなっている。しかし栽培の歴史が古く、土壤伝染性病害（以下、土壤病害）の発生による生産性の低下が起きている。このため、抵抗性台木への接ぎ木による対策がなされているが、青枯病、半身萎凋病などの土壤病害に完全な抵抗性を示す台木はない。また薬剤による土壤消毒では、土中深くまで殺菌することができないことなどから、土壤病害の再発する圃場も多い。さらに輪作による対策も図られているが、多大な労力が必要なうえ、休耕期間が十分に確保できない場合は土壤病害が発生するなど課題がある。根本的な解決には植物体を汚染土壌から隔離できる養液栽培システムの導入が有効であるが、夏秋ナスは栽培期間が限られるうえ、生産者の高齢化や土地集約による大規模化が困難な状況では、既存の高コストな養液栽培システムの導入は経営的に難しい。

これまでに著者ら(2015)は、夏秋トマトと夏秋ナスにおいて土壤病害の発生抑制と安定生産が可能な低コスト隔離栽培システム（以下独立袋栽培）を開

発した。そこで、本報ではこのシステムをさらに改良し、早期からの生産が可能で、課題となっている盛夏期以降の収量性と果実品質の向上、さらに「千両二号」に加えて主要品種の「筑陽」での安定生産が可能なシステムへの改良を行ったので報告する。

## 材料および方法

岐阜県中山間農業研究所中津川支所（岐阜県中津川市千旦林）の5号圃において、図1に示した栽培装置を用いて、後述する試験1～3を実施した。試験区構成などで断りがない限り、培地はピートモス主体の混合培地（揖斐川工業株式会社 NEO MIX21「袋栽培用」）を1株当たり5L、栽培槽は高密度ポリエチレン製ポット（ベルポット6L、鈴木特殊化工株式会社、図2、以下HDFEポットとする）を用いた。なお、給液方法、収穫調査、栽培管理は次のとおり各試験共通で実施した。

給液は養液土耕栽培用肥料（タンクミックスA、B、OATアグリオ株式会社）を液肥混入器で目標となるECになるように混入し、点滴ノズル（ポットドリッパー黒、Netafim社 給液量4L/時）を使

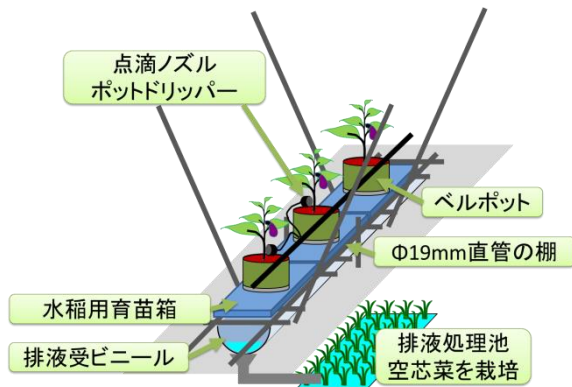


図1 栽培装置

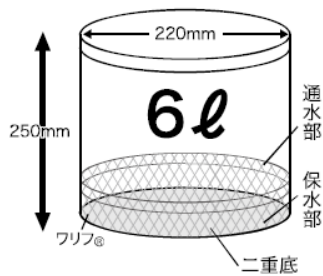


図2 HDPE ポットの概略図

用して各鉢に与えた。給液の制御は温度センサー付電磁弁（Doバルブ T&D社）を用いた。試験年次ごとの給液条件の詳細は次のとおりとした。

（2016年）

- 目標EC：1.53dS/m
- 1回当たり給液量：200ml
- 定時：4:00、5:00、6:00、18:00、20:00、24:00
- 日射対応：7:00～17:00の間は気温と黒球（安藤計器製工所CK-150）内の温度差が3℃以上の場合のみ20分おきに実施した。
- 最大42回 8.0L/日
- 最少6回 1.2L/日

（2017年）

- 目標EC：1.0～1.6dS/m（樹勢により適宜調整）
- 1回あたり給液量：700ml
- 定時：4:00、7:30、13:00、17:00、23:00
- 日射対応：9:00～17:00の間は気温と黒球（安藤計器製工所CK-150）内の温度差が3℃以上の場合のみ60分おきに実施した。
- 最大12回 9.1L/日
- 最少5回 3.5L/日

収穫調査は週3回（月、水、金）実施し、果実品質（A、B、C、D、格外、障害果の内容）、の評価、重量の計測を行った。

根部の昇温抑制のため、2016年は7月4日～9月27日、2017年は7月12日～9月15日までの

間、高密度ポリエチレン不織布（タイベック700AG、旭・デュポンフラッシュスパンプロダクツ株式会社）を用いて培地全体を遮光した。また、2017年は着果処理として第1、2花房は開花時にトマトーン50倍を花房に噴霧した。

### 試験1 育苗方法の違いが労力、早期収量に及ぼす影響（2016、2017年）

生育促進と早期の低温回避による早期安定生産および定植作業の省力化を目的として栽培槽へ直接幼苗を移植し育苗する方法について検討した。試験は2016年と2017年の2か年実施し、いずれも「千両二号」を供試した。幼苗を5号鉢に鉢上げし、開花時期まで16～39日間ハウス内で育苗した後、栽培槽に定植した慣行区に対して、幼苗を直接栽培槽に移植し、31～39日間育苗ハウス内で生育させた後、露地本圃へ搬出した直定区の2区を設けた。露地圃場への搬出は、2016年が5月20日（慣行区定植は5月6日）、2017年は5月29日（慣行区定植も同日）とし、畝間200cm、株間50cm（1,000株/10a）で栽培槽を設置し、改良V字4本仕立て栽培した。収穫期間は2016年が6月17日～11月7日、2017年が6月1日～11月13日とし、収量に及ぼす影響について検討した。

### 試験2 栽培槽の違いが生産性に及ぼす影響（2016年、2017年）

本栽培システムでは夏季高温期の収量および品質の低下が課題であることから、栽培槽および培地の違いが培地温度および生産性に及ぼす影響について調査した。試験には「千両二号」を供試し、2016年と2017年の2か年実施した。幼苗を2016年は4月20日、2017年は4月21日にいずれも培地5Lを充填した表1に示した各種栽培槽（図2、3）に定植し、2016年は5月20日、2017年は5月29日まで育苗ハウス内で育成した後、露地圃場に畝間200cm、株間50cm（1,000株/10a）で設置し、改良V字4本仕立て栽培した。収穫期間は2016年が6月17日～11月7日、2017年が6月1日～11月13日とし、地温および生産性に及ぼす影響について調査した。

また、使用する培地の種類及び量が生産性に及ぼす影響を明らかにするため、2017年に「筑陽」を供試して試験を行った。幼苗を4月21日に5号鉢に鉢上げし、育苗ハウス内で育苗した後、表2に示した各種培地に定植し、5月29日に露地圃場に畝間200cm、株間50cm（1,000株/10a）で設置し、改良V字4本仕立て栽培した。収穫期間は6月1日～11月13日とし、生産性に及ぼす影響について調査した。

表1 栽培槽に関する試験区の構成（図2，3参照）

試験区	使用した栽培槽	昇温抑制	保温性
袋	規格袋20号の底面に穴を開けたもの（慣行）2016年のみ	×	△
不織布	不織布で作った鉢（有限会社グリーンサポート：acH100-21）	○	×
布+ラップ	上記不織布製の鉢の側面をポリ塩化ビニリデン製のラップで覆ったもの（6月20日ラップ除去）2016年のみ	×	○
布+袋	上記不織布製の鉢を規格袋20号に穴を開けたもので覆ったもの（7月2日袋除去）	○	○
HDFEポット	HDFEポット（ベルポット6L 鈴木特殊化工株式会社）	×	○

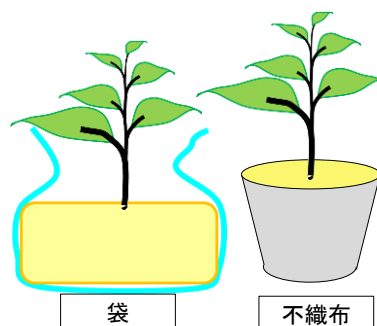
表2 培地に関する試験区の構成

試験区	培地	培地量	保水性
慣行	NEO-MIX21 <sup>z</sup>	5 L	△
保水Ply	NEO-MIX21 GA8 添加 <sup>y</sup>	5 L	○
ANS	ANS <sup>x</sup>	5 L	○
10L	NEO-MIX21	10 L	○

<sup>z</sup>揖斐川工業株式会社製 NEO-MIX21「袋栽培用」

<sup>y</sup>株式会社清水 植物保水ポリマーGA8を培地1Lに対して3g混和

<sup>x</sup>株式会社関東農産 ANS培地



### 試験3 筑陽に適する給液方法の検討（2017年）

長なすの「筑陽」は、「千両二号」に比べて大果で収穫するため、樹勢を維持しにくいことから、慣行の土耕栽培においては「千両二号」より多肥・多かん水で栽培される場合が多い。このため、「千両二号」を対象に開発を進めてきた本栽培システムを「筑陽」にも適用するため、最適な給液条件の検討を行った。

2017年4月21日に「筑陽」の幼苗を5号鉢に鉢上げし、育苗ハウス内で育苗した後、栽培槽に定植し、5月29日に露地圃場に畝間200cm、株間50cm（1,000株/10a）で設置し、表3に示したように給液方法を変えて改良V字4本仕立てで栽培した。収穫期間は6月1日～11月13日とし、生産性に及ぼす影響について調査した。

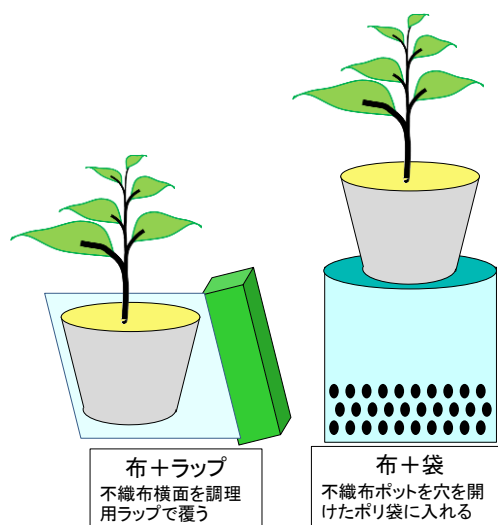


図3 各種栽培槽の概要

表3 給液方法に関する試験区の構成

試験区	給液 <sup>z</sup>			給水 <sup>y</sup>		
	制御 <sup>x</sup>	日最大回数 (回/日)	量 (ml/回)	制御 <sup>x</sup>	日最大回数 (回/日)	量 (ml/回)
慣行	日射	13	700	—	—	—
肥28回	日射	28	350	—	—	—
肥4+水28回	定時	4	700	日射	28	350

<sup>z</sup>OATアグリオ タンクミックスA&Bの希釈液

<sup>y</sup>肥料混入をしない水のみ

<sup>x</sup>日射は日射対応制御、定時は決まった時間に日射に関係なく給液する

**結果および考察**

**試験1 育苗方法の違いが労力、早期収量に及ぼす影響（2016、2017年）**

慣行区では育苗後半に1日2回必要となるかん水が、直定区では培地量が増えることにより、育苗の最後まで1日1回で充足できた。また、育苗期間中の株上げが不要となり労働時間が減少した。さらに、直定区は栽培槽をほ場へ搬出する作業は発生するものの、5号ポットの大苗を定植するという労働負荷の高い作業を省略することができた。また、そのことによる栽培上の問題は起こらなかった。

収穫開始は、2016年では両区とも6月17日で差がなかったのに対して、2017年は慣行区の6月19日に比べ、直定区は6月1日と18日早くなった。

可販収量は、2016年には慣行区、直定区でほぼ同等であったのに対して、2017年には直定区で多くなった(表4)。特に8月までの可販収量では直定区が慣行区を大きく上回った(図5)。

6月のAB品収量について、2016年は両区とも500kg/10aを下回り直定区の方がやや少ない傾向にあった。一方、2017年は慣行区でほとんど得られなかったのに対して、直定区では収穫期が早まったことなどから大幅に増加し、664kg/10aを得ることができた(図4、5)。

2016年と2017年の結果で傾向が大きく異なるのは、2016年は1段目、2段目の花房に不受精による不良果が多く、特に初期生育が過繁茂傾向にあった直定区でその傾向が強かった結果を受けて、2017年には低段の花房にホルモン処理(トマトトーン)し、低段花房の果実肥大が改善できたこと、2016年は露地圃場への搬出から収穫開始期までが比較的高温であったのに対して、2017年は非常に低温で推移した(表5)ことが影響したと考えられた。定植直後のこの時期は分枝を確保する時期にあたり、慣行区では極端な低温により分枝を確保するのが大きく遅れたためと推察された。

以上のことから、直接定植は栽培初期の気温が低い年には、育苗期から比較的多くの培地で初期の生育を促進できること、慣行栽培でおきやすい低温による生育遅延を回避できることから、ホルモン処理と併用することにより、収穫期の前進化、早期からの良果の生産を可能とすると考えられた。これは、2017年の7月、8月の可販収量が大きく上回った事にも影響しており、盛夏期の収量安定にもつながるものと考えられた。

**試験2 栽培槽の違いが生産性に及ぼす影響（2016年、2017年）**

地温を高めたい生育前半の時期において、培地温は布+ラップ区が高く、不織布区は低かった。地温を抑制したい盛夏期は袋区、HDFEポット区が高く、不織布を用いた不織布区、布+ラップ区、布+袋区が低かった(表6)。

収量は両年ともHDFEポット区>布+袋区>不織布区の順に多かった。布+ラップ区は著しく少なかった(表7)。

一方、培地の種類を変えた場合の収量は、区間に大きな差異は見られなかった(表8)。培地量を2倍とした10L区では、着果数が増え果実品質も良化し、可販収量が増加する傾向にあった(表8)。

これまで、夏期高温期に着果数の減少、つや無し果をはじめとする障害果の発生がみられ、生産性が低下することから、植物体地上部への水分の供給が何らかの影響で滞っていることが示唆され、培地の昇温抑制、培地自体の保水性の改善を検討した。しかし、本試験では培地温がやや高めHDFEポットの収量性が良好であったこと、培地の保水性を改善しても収量性の改善が見られなかったこと、緩衝能が増加する培地10Lで改善の傾向が見られたことから、温度、保水性以外の要因が関与していると推察された。

表4 直接定植における生産性(2016年、2017年)

試験区	収穫果数 (果/枝)	平均果重 (g)	可販収量 (kg/10a)	A品率 (%)	つや無果率 (%)
2016年					
慣行	35.3	125	17,140	51	3
直定	34.9	120	15,737	46	3
2017年					
慣行	19.7	122	9,169	42	1
直定	28.2	125	13,590	43	2

表5 2016年、2017年定植時期の旬別平均最低気温の平年値との差

	5月下旬	6月上旬	6月中旬	6月下旬
2016年	3.2	-0.3	1.6	-0.4
2017年	1.6	-2.3	-3.9	0.2

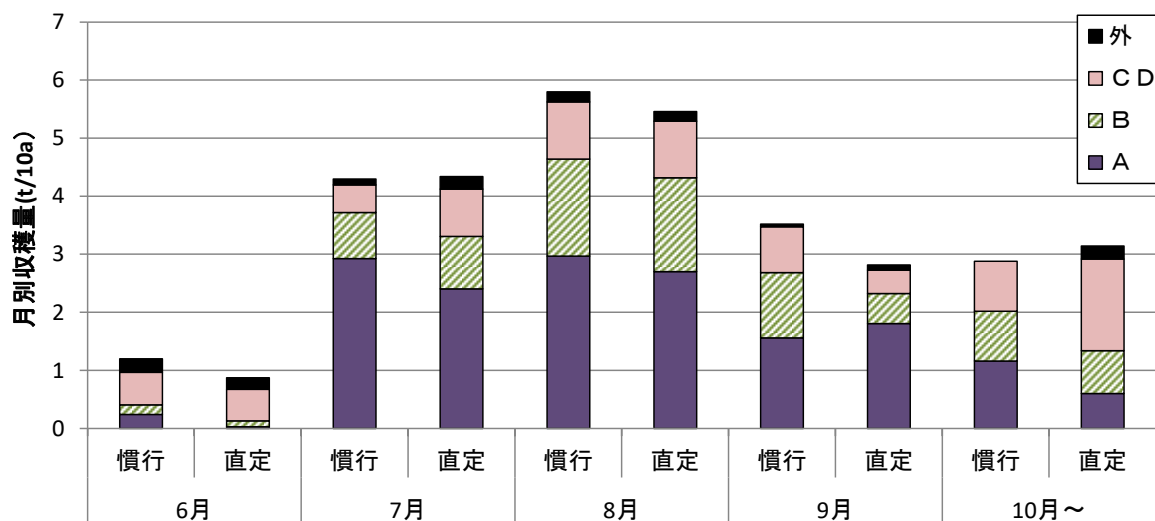


図4 月別収穫量の比較(2016年)

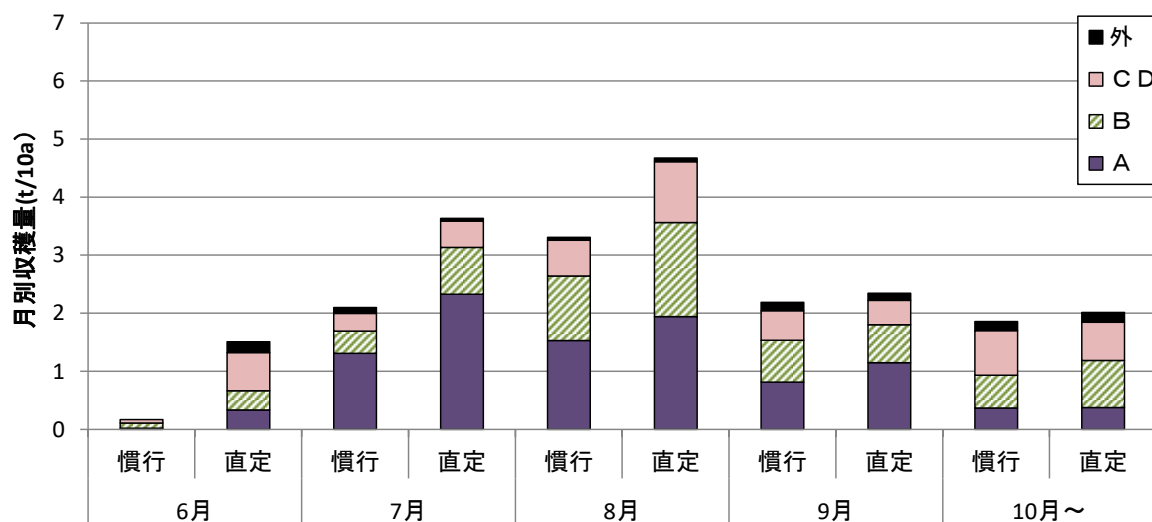


図5 月別収穫量の比較(2017年)

表6 各培地での平均地温(2016年) 単位：℃

区	6/5～6/19 <sup>z</sup>	7/11～8/31 <sup>y</sup>
袋	21.3	25.0
不織布	19.8	23.9
布+ラップ	22.5	24.2
布+袋	21.4	23.9
HDFEポット	21.6	25.3

<sup>z</sup>布+ラップ区、布+袋区とも被覆処理の有った期間

<sup>y</sup>布+ラップ区、布+袋区とも被覆処理の無い期間

表7 温度条件が異なる処理をした場合の収量性比較（2016年、2017年）

試験区	収穫果数 (果/枝)	平均果重 (g)	可販収量 (kg/10a)	A品率 (%)	つや無果率 (%)
2016年					
袋	38.1	118	17183	53	2
不織布	37.7	120	17,371	60	1
布+ラップ	33.9	116	15,014	59	1
布+袋	39.7	118	18,312	61	1
HDFEポット	42.3	118	18,853	61	1
2017年					
不織布	26.3	124	12,596	46	1
布+袋	28.8	126	13,993	45	1
HDFEポット	30.4	126	14,840	46	0

表8 保水性が異なる培地での収量性比較（2017年）

試験区	収穫果数 (果/枝)	平均果重 (g)	可販収量 (kg/10a)	A品率 (%)	つや無果率 (%)
慣行	23.0	170	14,983	40	9
保水Ply	22.1	167	14,000	39	10
ANS	23.1	170	15,018	40	9
1OL	24.6	170	16,043	44	8

表9 筑陽における給液条件が異なる場合の収量性（2017年）

試験区	収穫果数 (果/枝)	平均果重 (g)	可販収量 (kg/10a)	A品率 (%)	つや無果率 (%)
慣行	22.9	169	15,039	51	3
肥28回	23.2	168	14,827	42	4
肥4+水28回	16.1	164	10,288	42	9

### 試験3 筑陽に適する給液方法の検討（2017年）

慣行区、肥28回区の間で可販収量に差異は見られなかったが、肥28回区ではA品率がやや低下する傾向にあった(表9)。

肥4+水28回区では収穫果数が大きく減少したこと、つや無果が増加したこと、また、A品率も低かったことにより、可販収量が大きく減少した(表9)。

肥4+水28回区で収穫果数が減少した要因は樹勢の低下と推測され、培地内養液の大きな濃度変化が悪影響を及ぼしたことが推察された。以上のことから、「筑陽」の場合も1時間に1回程度給液する慣行の給液方法により、一定の収量性は確保できると判断された。

### 総合考察

本研究は「独立袋栽培」の改良を目的に実施した。栽培槽への直接定植は、育苗・定植時労力の軽減のみならず、6月に1.3t/10aを超える可販収量を達成できるとともに、2017年の例にみられるように生育初期に低温に見舞われた場合でも早期の収量を確保

でき、安定生産に大きな効果が得られることが明らかになった。定植作業が省略できるうえ、天候の状況を見ながら露地に搬出できる本技術は春先の気候が安定しない中山間地域に適したものであると考えられた。

夏季以降の収量・品質低下の抑制は今回の試験では十分な効果を示すことはできなかったが、培地の温度や保水性以外の原因が関与している可能性を示すことができたことは一つの成果である。今後は、その要因を解明し安定多収に向けた改良に取り組んでいく必要がある。一方、HDFEポットとNEO MIX21「袋栽培用」を用いて複数年にわたり一定以上の収量性を確保できたことから、この栽培槽、培地の組み合わせが適していると考えられた。

今回「筑陽」に最適な栽培体系を示すことはできなかったが、「千両二号」で開発した栽培体系で15t/10a前後（同年では「千両二号」と同等以上）の可販収量を得ることができたことは、本栽培システムが夏秋ナスの広い範囲に適応できることを示すものであり、引き続き栽培システムの改良を行っていく必要がある。

## 謝 辞

本研究は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「夏秋果菜類の土壌病害を回避する新たな超低コスト栽培システムの開発」で得られた成果をもとに、夏秋ナスの多収・品質安定を目指したものである。研究当初から先導的な役割をして頂いた全農岐阜県本部 越川兼行氏（元中山間農業研究所所長）、研究にあたり様々な示唆を頂いた岐阜県農業技術センター 長谷川雅也所長、給液管理システムに対してご教示いただいた岐阜大学応用生物学部 嶋津光鑑准教授に深く感謝申し上げます。

## 引用文献

- 熊崎晃・二村章雄・長谷川雅也・越川兼行. 2015.  
夏秋トマト・夏秋ナスの土壌病害を回避する新たな超低コスト栽培システムの開発. 岐阜県中山間農業研究所研究報告. 10：1-14
- 気象庁. 過去の気象データ.  
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>