

# 電照および高設栽培における地温管理が イチゴ「こいのか」の生育に及ぼす影響

野田 和也

キーワード：イチゴ，こいのか，電照，地温

Effect of the growth of strawberry variety “Koinoka” in the case of management of lighting and soil temperature on the cultivation bench system

Kazuya NODA

## 目次

1. 緒言	50
2. 電照方法と生育および収量	50
3. 高設栽培における地温と生育および収量	53
4. 総合考察	55
5. 摘要	56
6. 引用文献	56
Summary	56

## 1. 緒言

長崎県では促成栽培イチゴ用品種として、1985年に「とよのか」が導入された。「とよのか」は、普通ポット栽培で11月からの販売が可能であり、販売単価の高い年内に出荷できる早出し、多収性の品種として、長い間本県のイチゴ生産を支えてきたが、近年各県育成のオリジナル品種が台頭する中、全国的に作付けシェアは減少し、また、果皮色が淡いことや特に春先からの果皮の傷みが顕著であることなどから、市場の評価が得られなくなってきた。その後、2001年には「さちのか」が導入され、2012年産「さちのか」の農協系統栽培面積は90%以上を占めている。「さちのか」は、果皮が硬く輸送性に優れ、良食味であるが、普通ポット栽培では頂花房の花芽分化が9月下旬と遅く、1果重が小さいことから年間収量が少ない。イチゴ販売価格が低迷する中、現地からは「とよのか」に代わる年内収量が確保できる早生性で、収量性の高い品種の導入が強く望まれている。

そこで、独立行政法人農研機構九州沖縄農業研究センター、大分県農林水産研究指導センターと共同で優良系統選抜を行い、2008年に「高良6号」を選抜した。「高良6号」は、2008年に「こいのか」として品種登録出願が行われ、2011年5月に品種登録された。本県では、「こいのか」の普及に向け、生産安定技術の確立に2009年より取り組んでいる。

「こいのか」は、休眠性が浅く、草勢が旺盛になりやすい特性を有することから、「さちのか」に準じた電照管理では徒長する可能性が高い。一方、「さちのか」の高設栽培では、16℃を基準とした地温管理が行われているが、「こいのか」における地温管理の指標はない。そこで、厳寒期草勢維持のための「こいのか」の電照及び長崎県型イチゴ高設栽培システムにおける地温に対する特性について報告する。

## 2. 電照方法と生育および収量

イチゴ促成栽培では、冬季の低温、短日条件下では休眠状態となり、生育が停滞する。休眠を防止する技術として電照<sup>8)</sup>が一般的に行われているが、電照の効果は品種の休眠性により異なる。「こいのか」は、低温、寡日照条件下でも安定した栽培ができる<sup>5)</sup>とされることから、電照は本県主要品種「さちのか」に比べ短い時間で栽培が可能と考えられる。そこで、「こいのか」の電照反応特性について検討した。

### 1) 電照管理方法と地上部の生育および収量

#### (1) 材料および方法

試験は、「こいのか」を供試し、電照方法と栽培様式を組み合わせた試験区を設け、2011年および2012年にセンター内連棟ハウスで行った。

地床栽培はイチゴの連作圃場で、土壌は中粗粒褐色低地土、高設栽培は長崎県型イチゴ高設栽培システムである。育苗様式は、雨よけ、高設育苗で、10.5cm黒ポリポットに鉢受けし、6月上旬にランナーを切り離した。灌水はスプリンクラーで行った。育苗中の施肥は、6月上旬に錠剤型緩効性固形肥料A(N-7%)を2錠施肥し、7月上

旬に同B(N-6%)を1錠施肥した。本圃施肥は、地床栽培は、被覆尿素入り配合肥料(N-10%)を用い、1.0Nkg/a施肥し、追肥は行わなかった。高設栽培は、イチゴベンチ用基肥肥料(N-11%)及び被覆燐硝安加里(N-14%)を用い、前者を定植前、後者をマルチ前に窒素成分量8:2の割合で1.49Nkg/a施肥した。追肥は収穫開始期以降1回当たり0.005~0.01Nkg/aを月2~3回程度液肥で施肥した。定植は、「こいのか」は地床、高設栽培とも2011年は9月13日、2012年は9月10日に、「さちのか」は両年とも9月18日に行った。

電照方法は表1のとおりで、試験区の省電照は「こいのか」が、また対照区の標準電照は「さちのか」が、いずれも半休眠の状態を保つ<sup>6)</sup>ように展開第1葉の状態を観察しながら光中断方式で電照時間を操作し、両区で「こいのか」を栽培した。電照開始は、地床、高設栽培とも2011年は11月19日、2012年は11月18日で、電照打ち切りは、2か年とも各区指標品種の展開第1葉が半休眠状態から覚醒した2月中旬に行った。地床栽培、高設栽培とも省電照は、標準電照より電照時間を20

～40%減らして管理した(表2, 表3)。電照期間中の日電照時間の推移を地床栽培は図1に, 高設栽培は図2に示した。

加温機設定温度は7.5℃, 高設栽培の培土加温設定温度は16℃である。

試験規模は1区10株, 2反復で, 葉長は, 電照開始以降約1か月毎に調査時の展開第3葉について調査し, 各区における前月との伸長比を求めた。2～3日間隔で収穫し, 収穫当日に収量を調査した。なお, 地床栽培では, 4月以降, 果皮の傷みにより市場性が低下するため, 収穫期間は3月末までとした。

## (2) 結果

地床栽培, 高設栽培とも電照開始約1か月後および2か月後の展開第3葉の葉長は, 両区とも前月に比べ短くなり, 約3か月後(電照終了時)の

葉長は前月に比べ長かった(表4)。展開第3葉の葉長を省電照と標準電照と比較すると, 2011年は一定の傾向は認められなかったが, 2012年は, 地床栽培では標準電照が, 高設栽培では省電照が長い傾向にあった(表4)。

地床栽培における省電照の総収量は, 2011年は標準電照と同等であったが, 2012年は対標準電照92%と低く, 特に3月の収量が低かった(図3)。

2か年平均の商品果率および平均1果重は, 両区に違いは認められなかった。また, 障害果等の発生は, 省電照で先白果の発生率がやや高かったが, その他の障害果等の発生は標準電照と同等であった(表5)。高設栽培における省電照の総収量は, 2か年とも標準電照と同等であった(図4)。2か年平均の商品果率, 平均1果重および障害果等の発生は, 標準電照とほぼ同等であった(表6)。

表1 区の構成

区分	栽培指標品種	内容
省電照(試験)	こいのか	「こいのか」が半休眠の状態を保つ電照時間で「こいのか」を栽培
標準電照(対照)	さちのか	「さちのか」が半休眠の状態を保つ電照時間で「こいのか」を栽培

表2 地床栽培における電照方法と日平均電照時間, 延べ電照時間および電照期間

年次	電照方法	日平均電照時間 (時間/日)	延電照時間 (時間/年)	電照期間
2011年	省電照	2.9時間(76) <sup>z</sup>	248(70) <sup>z</sup>	2011年11月19日～2012年2月11日
	標準電照	3.8時間(100)	355(100)	2011年11月19日～2012年2月19日
2012年	省電照	3.1時間(62)	274(61)	2012年11月18日～2013年2月14日
	標準電照	5.0時間(100)	447(100)	2012年11月18日～2013年2月14日

z: 標準電照を100とした場合の割合(%)

表3 高設栽培における電照方法と日平均電照時間, 延べ電照時間および電照期間

年次	電照方法	日平均電照時間 (時間/日)	延電照時間 (時間/年)	電照期間
2011年	省電照	2.9時間(71) <sup>z</sup>	248(65) <sup>z</sup>	2011年11月19日～2012年2月13日
	標準電照	4.1時間(100)	381(100)	2011年11月19日～2012年2月19日
2012年	省電照	2.7時間(79)	231(79)	2012年11月18日～2013年2月12日
	標準電照	3.4時間(100)	292(100)	2012年11月18日～2013年2月12日

z: 標準電照を100とした場合の割合(%)

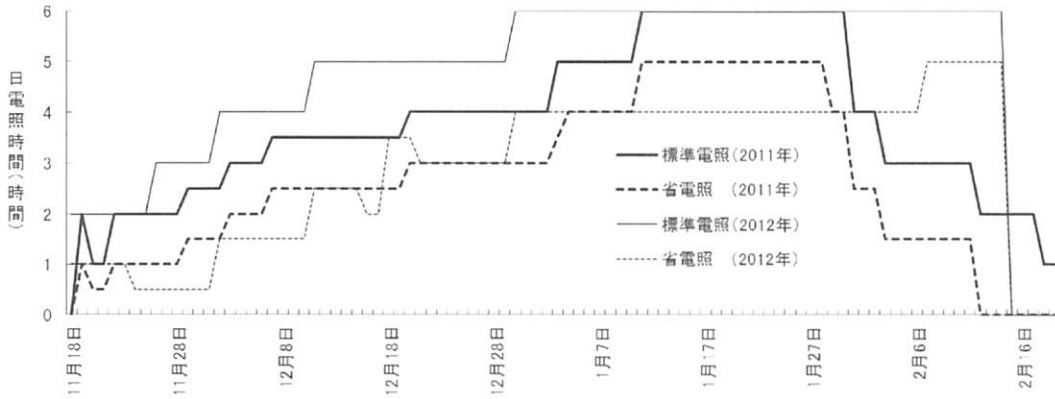


図1 地床栽培における日電照時間(2011年, 2012年)

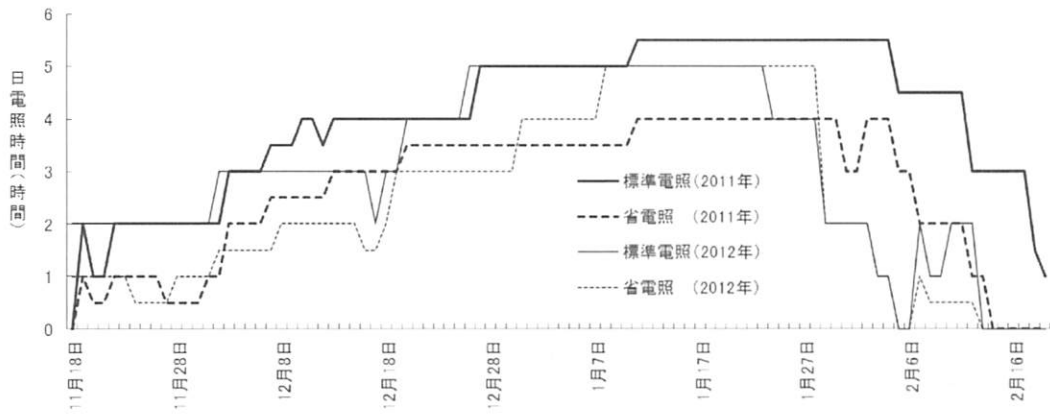


図2 高設栽培における日電照時間(2011, 2012年)

表4 地床栽培, 高設栽培における電照方法と展開第3葉葉長(cm, %)

栽培様式	年次 区名/調査日	2011年				2012年			
		11/22	12/20	1/18	2/21	11/19	12/18	1/17	2/18
地床栽培	省電照	38.8	30.8	23.6	27.1	32.6	29.5	18.3	22.0
	標準電照	36.7	32.5	26.3	25.2	33.5	29.9	21.2	26.2
	省電照/標準電照	106	95	90	108	97	99	86	84
高設栽培	省電照	37.9	30.3	28.8	31.7	34.3	33.4	22.2	32.3
	標準電照	38.3	31.8	30.4	31.0	32.2	31.7	23.7	30.9
	省電照/標準電照	99	95	95	102	107	105	94	105

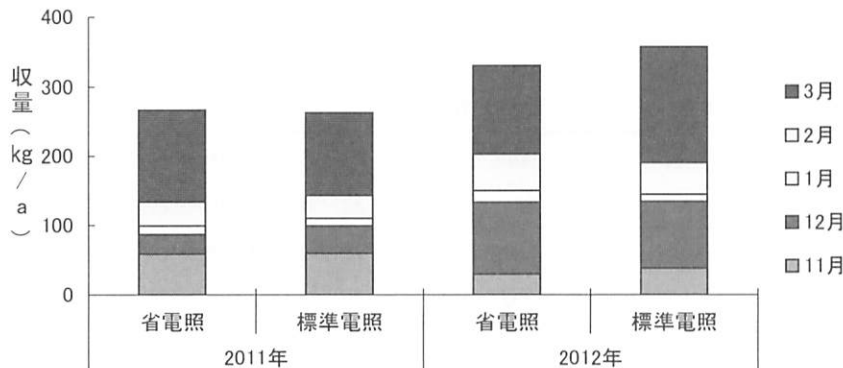


図3 地床栽培における電照方法と月別収量

表5 地床栽培における電照方法と果実品質(2011, 2012年平均)

電照方法	商品果率 (%)	平均1果重 (g)	商品果平均1果重(g)	障害果発生割合 <sup>z</sup> (%)				
				先青果	先白果	色ムラ果	くず果 <sup>y</sup>	着色不良果
省電照	96.1	15.1	15.4	0.0	1.8	0.7	1.0	0.4
標準電照	97.5	14.9	15.8	0.0	0.9	0.8	1.1	0.0

z: 果重率, y: 果重7g未満

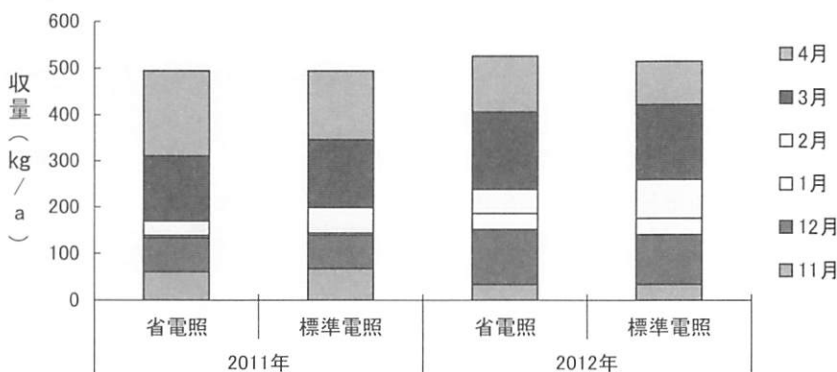


図4 高設栽培における電照方法と月別収量

表6 高設栽培における電照方法と果実品質(2011, 2012年平均)

電照方法	商品果率 (%)	平均1果重 (g)	商品果平均1果重(g)	障害果発生割合 <sup>z</sup> (%)				
				先青果	先白果	色ムラ果	くず果 <sup>y</sup>	着色不良果
省電照	97.6	16.6	16.9	0.0	0.2	0.2	0.8	0.4
標準電照	97.2	16.6	17.1	0.0	0.7	0.3	1.2	0.7

z: 果重率, y: 果重7g未満

### 3. 高設栽培における地温と生育および収量

長崎県では平成9年に長崎県型イチゴ高設栽培システムを長崎県経済農業協同組合連合会（現全国農業協同組合長崎県本部）と共同開発し<sup>1), 7)</sup>, 現地への普及を図ってきた。システムの特徴は栽培槽が発泡スチロールであること、培土組成が薩摩ボラ土を主体とした合成培土であること、株当たり培土量が約 4.8tと他の高設栽培システムに比べ多いこと、培土内に設置した温湯管による地温制御が可能であることなどで、作業負荷の軽減に加え、収量性の向上を目的としていることで、県内に約 50ha（全栽培面積の約 20%）普及している。

本システムは、前述のように、冬期の根の活力を維持するため、温湯管による地中加温を行っているが、地温 16°Cを基準設定温度とすることから、燃油価格が高騰する中、経営的負担は大きい<sup>2)</sup>。近年のイチゴ育種においては、特に高設栽培にお

ける低温伸長性に優れる低コスト型品種の育成が育種目標の一つとされているが、「こいのか」も低温伸長性に優れる低コスト型品種と考えられる。

そこで、高設栽培における培土加温が「こいのか」の生育及び収量性に与える効果について検討した。

#### 1) 培土加温の有無と地上部の生育および収量 (1) 材料および方法

試験は 2011 年, 2012 年にセンター内連棟ハウスに設置した長崎県型イチゴ高設栽培システムで行った。

試験区は、培土加温の有無による 2 区を設定した。培土加温は設定温度を 16°Cとし、2011 年は 10 月 23 日から、2012 年は 10 月 19 日から開始し、両年とも 4 月 20 日前後に加温を停止した。

試験規模は、1 区 10 株、2 反復で、葉長は、2011 年に培土加温開始以降約 1 か月毎に展開第

3葉を調査し、各区における前月との伸長比を求めた。収穫は2～3日間隔で行い、収量および果実品質調査は、収穫当日に行った。また、2012年に頂花房および第1次腋花房間、第1次腋果房および第2次腋果房間葉数を調査した。

定植は、両年とも9月10日で、加温機設定温度は7.5℃、電照管理は前項の省電照と同様である。

**(2) 結果**

日平均地温は、11月第3半旬から培土加温の有無による差が見られ始め、培土加温無の日平均地温が16℃を上回るようになったのは3月6半旬であった(図5)。

展開第3葉葉長は、12月および1月は、両区と

も前月に比べ短くなり、2月には両区とも前月に比べ長くなった(表7)。また、全期間を通じて培土加温無が有より葉長が短く、後半になるほどその差は大きくなった(表7)。

総収量は、2か年とも培土加温有が多かったが、年内収量および3月までの収量に差は見られなかった(図6)。商品果率、平均1果重は培土加温の有無による差は見られず、着色不良果発生率は、培土加温無でやや高かったものの大きな差はなかった(表8)。

頂花房から第2次腋果房までの各花房間の葉数は、培土加温の有無による差は認められなかった(表9)。

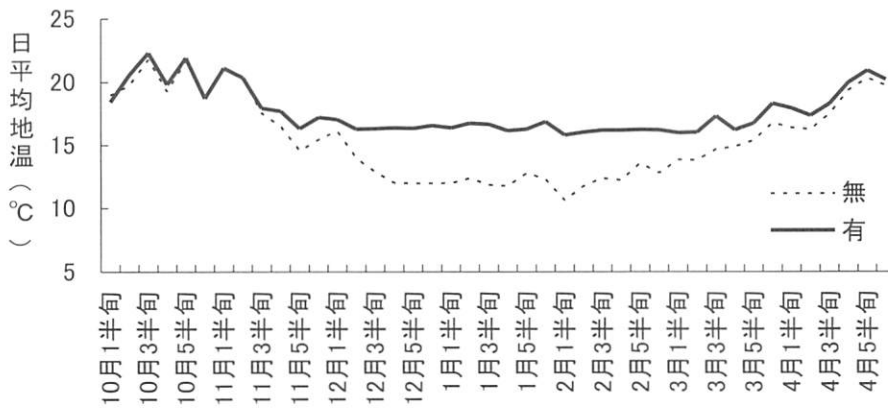


図5 培土加温の有無と日平均地温(2011年)

表7 培土加温の有無と展開第3葉葉長(2011年, cm, %)

培土加温	10/19	11/22	12/20	1/18	2/21
無	24.1	41.4	26.4	21.1	22.7
有	24.8	41.6	28.6	24.0	29.1
無/有	97	99	92	88	78

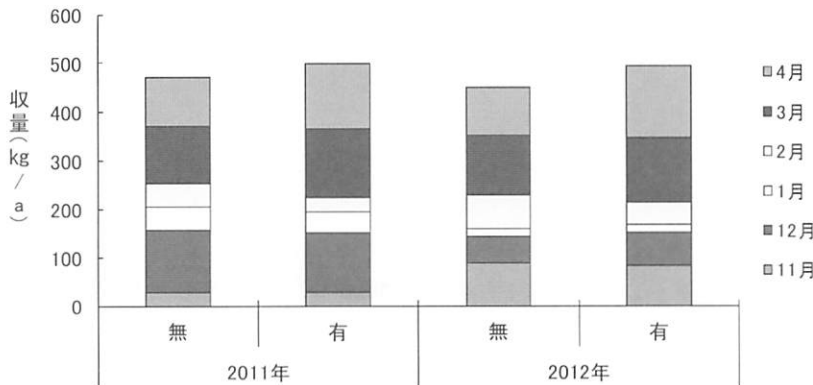


図6 培土加温の有無と月別収量

表8 培土加温の有無と収量性および果実品質(2011, 2012年平均)

培土加温	商品果率 (%)	平均1果重 (g)	商品果平均 1果重(g)	着色不良果発生率 (%)
無	94.4	16.6	16.7	3.3
有	94.9	16.4	16.7	2.2

表9 培土加温の有無と花房間葉数(2012年)

培土加温	頂花房～第1次腋花房	第1次腋花房～第2次腋花房	計
無	6.1	3.3	9.4
有	5.9	3.5	9.4

#### 4. 総合考察

本試験では、「こいのか」の特性を活かす栽培管理方法を確立するため、電照および長崎県型イチゴ高設栽培システムにおける地温管理特性について検討した。

その結果、「こいのか」は、「さちのか」で一般的に普及している電照時間の80～60%程度でも地上部の生育が確保でき、また、収量や果実品質は同等であることが明らかになった。イチゴの電照反応には、休眠性との関係が高く、休眠性が浅い品種ほど短い電照時間で休眠を防止することができる<sup>8)</sup>。「さちのか」は、比較的休眠性が浅い品種<sup>7)</sup>とされるが、「こいのか」は「さちのか」よりも更に休眠性が浅く、より短い時間で電照効果を得ることができることから、低コスト型品種と位置付けることができる。

一方で「こいのか」は、過度の電照により徒長しやすい傾向にあることが現地における課題であったが、電照開始時の電照時間を「さちのか」より短く設定し、第1展開葉の半休眠状態を確認しながら徐々に時間を延長し、電照打ち切り前の展開第1葉の半休眠状態からの覚醒状況を確認しながら徐々に時間を短縮することで、電照開始期以降および電照打ち切り後の茎葉の繁茂を防止することが可能となる。

イチゴの根の生長には、地温16～22℃が適しているとされ、10℃以下では吸水、吸

肥活動は停止するとされる。高設栽培は、特に株当たり培土量が少ないことから、培土温の変化が激しく、長崎県型イチゴ高設栽培システムにおいても、図5のように培土加温なしでは平均地温が10℃近くまで低下する。このようなことから、長崎県型イチゴ高設栽培では、温湯を流すことによる培土加温を行い、その設定温度は、「とよのか」、「さちのか」においては16℃を基準としてきた。近年、様々なタイプの高設栽培システムが開発され、培土加温と生育、収量についての研究も報告<sup>9)</sup>されているが、休眠性の浅い「こいのか」についての知見はなく、今回は培土加温の有無による生育および収量への影響を明らかにすることとした。その結果、培土加温を行うことで茎葉の生育は充実し、年内総収量及び3月までの総収量は同等であるが、4月の総収量が多くなることが明らかになった。これは、培土加温を行うことで根の活力が維持され、また葉面積が確保されることで光合成能を高く維持できることが春先以降の株の生産力を高めるものと考えられた。着色不良果の発生は、本試験では差は見られなかったが、低床型発泡栽培槽に電熱線を設置した予備試験では、培土加温設定温度が低いほど発生率が高くなる傾向が見られている(データ未公表)。このことから、草勢を維持し、総収量を確保すること、また着色不

良果の発生を回避することなどを総合的に考慮すると、培土加温を行うことが本システムにおける「こいのか」栽培での優位性を発揮できるものと考えられた。一方では、培地加温なしの栽培でも3月までの収量性には差がみられなかったことから、生産コストの低減を図る上で、16℃よりも低い培土加温設定における生育、生産性等につい

て検討する余地があると考えられた。

「こいのか」の安定生産技術については、頂花房花芽分化を制御する育苗期施肥方法及び安定生産のための本圃施肥方法を報告<sup>4)</sup>したが、今回報告する電照および高設栽培における地温に対する特性と合わせ、「こいのか」の特性を活かした安定生産技術の確立に向け寄与できるものとする。

## 5. 摘要

1)イチゴ「こいのか」は、「さちのか」で一般に行われている電照時間の80~60%で茎葉の生育量が確保でき、収量性は同等である。

2)長崎県型イチゴ高設栽培システムにおいては、

培土加温を行うことで茎葉の生育量が確保され、4月までの総収量は増加する。しかしながら、培土加温を行わなくても3月までの収量は同等である。

## 6. 引用文献

1) 藤田晃久, 木山浩二, 重松武, 野口浩隆, 大井義弘, 居村正博, 岡野剛健, 梁瀬十三夫: 長崎県型イチゴ高設栽培システムの開発と栽培技術の確立, 長崎農林試研報, 35, 20-44 (2009)

2) 木山浩二: 長崎県型イチゴの高設栽培システム「イチゴ品種と新技術」, 誠文堂新光社, p200-209(1998)

3) 森下昌三, 望月龍也, 野口裕司, 曾根一純, 山川理: 促成栽培用イチゴ新品種「さちのか」の育成経過とその特性, 野菜・茶業試験場研報 12, 91-115 (1997)

4) 野田和也, 藤田晃久: イチゴ品種「こいのか」の頂花房花芽分化を制御する育苗期施肥方法及び安定生産のための本圃施肥方法, 長崎農技研報 4, 37-50 (2012)

5) 沖村誠, 曾根一純, 北谷恵美, 木村貴志, 梁瀬

十三夫, 野口浩隆, 藤田晃久, 丸山竹男, 宇留嶋美奈, 豊福博記, 山田芳文, 畑山とも子: 早生で食味のよいイチゴ新品種「こいのか」, 九州沖縄農業試験研究成果情報, 24, 227-228 (2008)

6) 施山紀男: 日本のイチゴ, 養賢堂, p38-40, p63-64 (2010)

7) 重松武, 岡野剛健, 木山浩二: イチゴ高設栽培システムの開発 第1報 システムの構造と収量および品質, 九州農業研究, 60, 161 (1998)

8) 植松徳雄: 第12章 電照による葉の生長制御「イチゴ栽培の理論と実際」, 誠文堂新光社, p103-130 (1998)

9) 大和陽一, 中島規子, 壇和弘: 高設栽培のイチゴ「さちのか」と「とよのか」の出蕾・開花に対する培地加温の効果, 九州沖縄農業試験研究成果情報, 20, 343-344 (2004)

## Summary

1) Lighting hours of strawberry variety "Koinoka" is able to get the growth of foliage and the almost the same yield, in that case 80-60% of lighting hours of usually be doing on "Sachinoka".

2) In case of the Nagasaki Prefecture type strawberry cultivation bench system, the growth of foliage is able to get and the all yield increase until April when the substrate made to heat. But the yield until March is the same when the substrate does not made to heat.