

《短報》

## 三浦半島における無加温パイプハウスによる パプリカ栽培体系の確立

高田敦之

### Establishment of Cultivation Systems for Paprika in Unheated Pipe Frame Greenhouse in Miura Peninsula

Atsushi TAKADA

#### 摘 要

パプリカは今後も需要増が期待され、三浦半島での栽培も増加傾向にある。しかし、様々な品種が導入され、栽培技術も確立していないため、品質、収量共に安定していない。そこで、本研究では、無加温パイプハウスによる長期どり栽培体系の確立を目的とした。試験には、大果系の‘スペシャル’及び‘フェアウェイ’を供試し、3月上旬播種、5月上旬定植、7月～1月収穫で、5.7～6.0 t 10 a<sup>-1</sup>の収穫量になることを明らかにした。低軒高ハウスでは、9月以降に主枝の先端が天井に達し、ハウス上部の高温及び強日射で上位段の日焼け果発生が増加したが、つる下ろし斜め誘引を行うことでその発生を大幅に軽減できた。また、低温期に増加する着色不良果について追熟条件を検討した結果、部分的に着色が始まった果実であれば、20～25℃の温度条件下で3日程度追熟することによって概ね100%出荷でき、17～25%の増収効果があることを明らかにした。

キーワード：つる下ろし斜め誘引、パプリカ、無加温パイプハウス

#### Summary

The demand for paprika and its cultivation in the Miura Peninsula are expected to increase in future. However, given that several cultivars have been introduced and that cultivation techniques are not well established, quality and yield are not stable. Therefore, this study aimed to establish a cultivation system for long-term harvesting in unheated pipe frame greenhouses. In a trial, two large cultivars, 'Special' and 'Fairway', were seeded in early March, planted in early May, and harvested between July to January. Their yields were 5.7-6.0 t 10 a<sup>-1</sup>. In a low-eave-height greenhouse, after September, the main stems reached the ceiling of the greenhouse, and therefore, fruits in the upper section scald easily with the high temperature and strong solar radiation. Lowering the canes to a sufficiently low height and oblique training of the shoots showed that the number of sunburned fruits can be greatly reduced. During low-temperature periods, many fruits show bronzing. Even though the number of non-colored fruits increased, a study of ripening conditions showed that the partially colored fruit can be shipped roughly 100%, after the ripening treatment at 20°C-25°C for approximately 3 days. Therefore, this practice increased the revenue by approximately 17%-25%.

**Key words:** down cane and oblique training, paprika, unheated pipe frame greenhouse

## 緒言

パプリカ (*Capsicum annuum* L.) は、南米原産のナス科トウガラシ属の作物で、辛み成分(カプサイシン)をほとんど含まない甘トウガラシの仲間である。カラーピーマンには、赤、黄、オレンジ、黒、紫、茶、白の7色があるが、赤、黄、オレンジ、茶が完熟果の色で、果実重 170 g 程度の大きなベルタイプピーマンをパプリカとしている(三村 2004)。日本での普及は 1993 年の植物防疫法改正によってオランダ産の輸入が解禁されたのが始まりで、以後、需要は増え続けている(三村 2002)。2010 年の韓国、オランダ等からの輸入量は 25,411 t で(財務省 2010)、国産出荷量の 2,453 t (農林水産省 2010) と対比させると、国内消費量の約 9 割が輸入と考えられる。

パプリカを含むカラーピーマンは、開花後完熟するまでに積算温度で 1,200 ~ 1,300°C、日平均気温 15 ~ 20°C とすると 60 ~ 85 日にもなる(大矢 2001)。そのため、収穫までに虫害や腐敗など果実被害を受けることが多く、特に露地栽培でその傾向が強いことが、産地化を困難にしている要因の一つとして考えられる。

本研究では、三浦半島地域における新たな栽培品目としてパプリカの多収と安定生産を図ることを目的に、温暖な気候を生かした無加温パイプハウスでの長期どり栽培体系について検討したので報告する。

## 材料及び方法

### 1. 供試品種及び耕種概要

供試品種には、大果系で赤色系の‘スペシャル’及び黄色系の‘フェアウェイ’を用いた。2012 年 3 月 8 日に育苗箱に播種し、3 月 23 日に 12 cm 径のポリポットに鉢上げ育苗後、第 1 花開花時の 5 月 8 日に定植した。10 a 当たり牛ふん堆肥 1 t、石灰質肥料 100 kg、苦土肥料 60 kg、緩効性の高度化成肥料を全量基肥として N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=36:25:36 kg 施用し、黒ポリマルチ栽培を行った。使用したパイプハウスは軒高 2.5 m、間口 4.5 m、奥行 17 m、面積 77 m<sup>2</sup>、農ビを展張し、畝間×株間= 180 cm × 20 cm (2,080 株 10 a<sup>-1</sup>)、2 本仕立てとした。主枝の第 1 ~ 3 果及び側枝の果実は樹勢

維持のため摘果し、第 4 果以降の主枝に着果させた。収穫期間は、‘スペシャル’が 7 月 17 日 ~ 1 月 22 日、‘フェアウェイ’が 7 月 9 日 ~ 1 月 22 日であった。なお、2009 年度にも‘スペシャル’及び‘フェアウェイ’を供試し、3 月 9 日播種、4 月 28 日定植で、2012 年度作と同様の栽培管理を行った。

### 2. 収量特性検定試験

2012 年度作について、完全に着色した果実を適宜収穫して、収穫時期、果実重、着果個数及び規格外要因(虫害、変形、未着色、その他)について調査した(各品種 10 株 × 2 反復)。

### 3. 日焼け果発生軽減試験

低軒高ハウスでは上位段の果実に日焼け果が多い傾向が観察された。そこで、2009 年度作における主枝を垂直に誘引する栽培(以下、垂直誘引)と 2012 年度作に行った草高が 150 cm 程度になるように順次つる下ろしして斜めに誘引する栽培(以下、つる下ろし斜め誘引)の日焼け果の発生状況を‘スペシャル’及び‘フェアウェイ’で比較した(2009 年度作は 5 株 × 2 反復、2012 年度作は 10 株 × 2 反復)。2009 年 6 月 19 日及び 2012 年 7 月 9 日に光質コントロールタイプの遮熱剤をハウス外面に動力噴霧器で吹き付けた。栽培期間中の温度は、ハウス中央部、高さ約 1.7 m 地点に設置したデータロガー一体型温度計(T&D, RTR52)により計測した。

### 4. 着色不良果追熟試験

低温期になると着色が緩慢になり、完全に着色する前に果実が軟化したり果皮がしなびたりする。催色初期のカラーピーマンの果実に光照射すると、着色が促進される効果が認められている(吉田 2011, 後藤ら 2012, 高橋ら 2012)。そこで、12 ~ 1 月における様々な着色程度別果実の追熟条件を調べるため、一部着色の始まった果実を外観評価により、着色部 25%未満(1)、着色部 25 ~ 50%未満(2)、着色部 50 ~ 80%未満(3)、着色部 80 ~ 100%(4)に区分して追熟試験に供試した。追熟にはグロースキャビネット(SANYO, MLR350T)を用い、厚さ 0.01 mm のポロプロピレン製防曇袋に入れた果実を温度条件 15°C、20°C 及び 25°C、蛍光灯による光照射の有無(光強度の設定は 150 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)の組み合わせにより、各調査区 2 ~ 8

個体について追熟開始から1～3日後の着色程度を調査した。

### 結果及び考察

#### 1. 収量特性検定試験

‘スペシャル’及び‘フェアウェイ’の収量特性を表1に示した。収穫開始は、‘スペシャル’が7月17日、‘フェアウェイ’が7月9日であった。平均果重はそれぞれ155.0g及び147.8gであったが、7～8月は180g以上、収穫個数が増えてくる9～10月は120g以下と時期による変動がみられた(図1)。10a当たり可販果収量は、‘スペシャル’が5,952kg、‘フェアウェイ’が5,701kgであった(表1)。

表1 収量特性

品種	平均果重(g)	着果数(個/株)	総収量 <sup>2</sup> (kg 10a <sup>-1</sup> )	規格外要因別割合 <sup>3</sup> (%)				可販果収量(kg 10a <sup>-1</sup> )
				虫害	変形	未着色	その他	
スペシャル	155.0	25.4	8,189	3.3	1.1	22.6	0.4	5,952
フェアウェイ	147.8	24.2	7,440	0.9	3.1	14.3	5.3	5,701

<sup>2</sup>平均果重×着果数×栽植本数(2,080株 10a<sup>-1</sup>)から算出。<sup>3</sup>重複発生している場合は、より被害の大きい要因に区分し、重量割合(%)とした。収穫期間は、‘スペシャル’が7月17日～1月22日、‘フェアウェイ’が7月9日～1月22日。

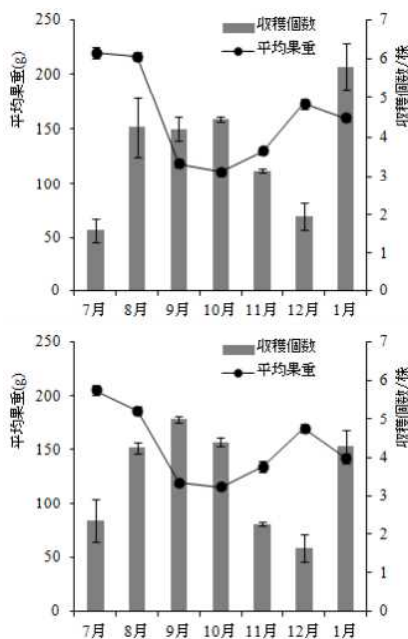


図1 収穫個数と平均果重の推移

2012年度作。‘スペシャル’(上図)と‘フェアウェイ’(下図)。縦棒は標準誤差。

規格外要因には、オオタバコガやメイガ類による虫害、花粉形成等の高温障害による変形果(井上ら2004)、日焼け果、尻腐れ果及び腐敗果などがみられたが、最も多く発生する規格外品は12～1月に発生

する未着色果で、総収量に対する重量割合は、2品種それぞれ22.6%及び14.3%であった(表1)。可販果収量増加のためには、規格外果の発生低減が重要な課題と考えられ、日焼け果発生の低減及び着色不良果に対する追熟処理の効果について検討した。

#### 2. 日焼け果発生軽減試験

2009年度作の垂直誘引栽培及び2012年度作のつる下ろし斜め誘引栽培における日焼け果の発生は、いずれも7～9月には発生がなく、10～11月は垂直誘引栽培のみに発生した(図2)。

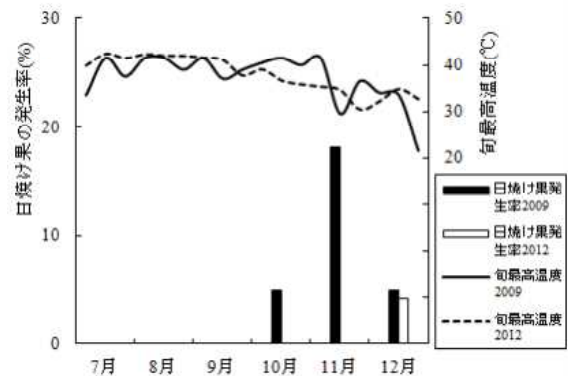


図2 誘引方法の違いによる日焼け果発生率及び旬最高温度の推移

垂直誘引(2009)、つる下ろし斜め誘引(2012)。日焼け果率は、‘スペシャル’と‘フェアウェイ’の平均。旬最高温度は、ハウス中央部の高さ約1.7m地点における旬の最高温度。

ハウス内の旬最高温度(高さ1.7m)は、7～10月にかけて40°C前後で推移した(図2)。また、低軒高ハウスでの垂直誘引栽培では、9月には主枝先端が天井付近に到達した(図3)。日焼け果は強い日射によって果肉部の水分が蒸発して生じること(深田2004)、摘葉によって日焼け果の発生が増えること(福元・西村2003)などから、垂直誘引栽培では、高温条件となる天井付近に着果した上位段の果実周囲に葉が少なく、果実に直射光が当たり易いために日焼け果が増加したものと推察された。実施年度が違うため正確な比較はできないが、つる下ろし斜め誘引の場合は、上位段の果実であっても周辺の葉が直射光を遮るため、日焼け果の発生が大幅に減少したものと推察された。また、つる下ろし斜め誘引では摘心しないため、節数並びに着果数が増えることによる増収効果も期待できる(深田・黒木2007, 山本・前田2004)。



図3 誘引方法の違いによる草姿の比較

A: つる下ろし斜め誘引 (2012/10), B: 垂直誘引 (2009/9)

### 3. 着色不良果追熟試験

着色程度 1～3 の果実を、15°C、20°C 及び 25°C の温度条件、光照射の有無の組み合わせで着色程度の変化をみたところ、およそ 3 日間で大部分の果実が着色部 80～100% に達した (表 2, 図 4)。収穫時の着色程度が進んでいる方がより早く着色するほか、より高い温度条件下で着色が早く進む傾向がみられた。暗黒下でも着色は進んだが、同じ温度条件の場合は光照射があった方がより早く着色が進んだ。ただし、光照射時の袋内温度は、袋外温度より約 3°C 高く推移したことから (データ省略)、光照射の効果か光照射に伴う温度上昇による影響なのか不明であった。品種間差については、着色程度 2 の果実を 20°C・光照射有りの追熟条件で比較すると、‘スペシャル’の方が‘フェアウェイ’よりも着色が進みやすい傾向がみられた (表 2)。また、光照射区でのみ袋内に結露が観察された。無包装の場合、処理中に果実が軟化したり果実表面がしなびやすく、包装している場合でも、長期間になると徐々に軟化するため、追熟期間は 3～4 日程度が適当と考えられた。

12～1月に発生する未着色果のうち、着色以外に

表 2 追熟条件の違いによる着色程度の推移

品種	追熟条件		開始時の色 <sup>2</sup>	着色程度 <sup>2</sup>		
	温度条件	光条件		1日後	2日後	3日後
スペシャル	15°C	あり	3	3.0(0%)	4.0(100%)	4.0(100%)
		暗黒	3	3.0(0%)	3.0( 0%)	4.0(100%)
	20°C	あり	2	2.7(0%)	3.8( 78%)	4.0(100%)
		暗黒	2	2.0(0%)	2.7( 0%)	4.0(100%)
25°C	暗黒	1	1.5(0%)	2.5( 0%)	3.8( 88%)	
	暗黒	2	2.4(0%)	3.8( 80%)	4.0(100%)	
フェアウェイ	20°C	あり	1	1.7(0%)	2.7( 0%)	3.7( 67%)
		あり	2	2.1(0%)	3.3( 29%)	3.9( 86%)
	25°C	暗黒	3	3.0(0%)	3.3( 33%)	4.0(100%)

<sup>2</sup>着色程度は、外観評価により着色部25%未満 (1), 着色部25～50%未満 (2), 着色部50～80%未満 (3), 着色部80～100% (4) に区分し、各調査区2～8個体の平均値とした。なお、( ) 内は、出荷可能な4に達した個体の割合。追熟処理は、果実を防曇フィルムに包んで行った。光照射に用いた蛍光灯の光強度の設定は、150  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 。

問題がなく、一部に着色が認められる未熟果実の量は、‘スペシャル’で 1,489 kg 10a<sup>-1</sup>、‘フェアウェイ’で 958 kg 10a<sup>-1</sup>あり、全量を追熟したと仮定すると、可販果収量はそれぞれ 7,441 kg 10a<sup>-1</sup> (25%増)、6,659 kg 10a<sup>-1</sup> (17%増)と試算された (データ省略)。

なお、1割以上着色している果実を 4～7 日間の光照射で追熟させた場合、ビタミン C、 $\beta$ -カロテン、糖含量は完熟果とほぼ同等であることから (松永ら 2012)、追熟による品質低下は特にないと考えられる。



図 4 追熟処理による着色程度の変化

A: 処理前 (着色部 0-25%), B: 追熟処理 (23°C + 光照射) 3 日後 (着色部 80-100%)

以上、高温期の果実周辺の遮光及び温度低下を目的としたつる下ろし斜め誘引及び低温期の着色不良果の追熟処理の技術併用により、三浦半島地域における温暖な気候を活かした新たな栽培品目として、パプリカ栽培の安定生産が可能であると考えられた。

### (謝 辞)

本報告をとりまとめるにあたり、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所の松永啓主任研究員には、ご校閲の労をとっていただいた。ここに記して感謝の意を表する。

### 引用文献

- 深田直彦. 2004. カラーピーマン (パプリカ)・ハウス促成栽培. 農業技術大系野菜編. 追録第 29 号第 5 巻:1-19
- 深田直彦・黒木利美. 2007. 促成栽培カラーピーマンのつり下げ誘引栽培. 農業および園芸. 82(10):1089-1096.
- 福元康文・西村安代. 2003. ピーマンの性状と分類. 農業技術大系野菜編. 追録第 30 号第 5 巻:6 の 2-7,7.
- 後藤佳奈・伊藤聡子・松永啓. 2012. パプリカ夏秋栽培において晩秋期の未熟果に対する光照射追熟処理が果実の着色に与える影響. 園学研. 11 (別 2):161.
- 井上恵子・柴戸靖志・石坂晃. 2004. パプリカの栽培温度が着果率および収量, 品質に及ぼす影響. 九州農業研究. 66:188.
- 松永啓・永田雅靖・齊藤毅雄・斎藤新. 2012. 催色初期の果実に光を照射して着色させたカラーピーマン果実の品質. 園学研. 11 (別 2):160.
- 三村裕. 2002. 新特産シリーズカラーピーマン. p.12-31. 農文教. 東京.
- 三村裕. 2004. カラーピーマンのタイプと特徴. 農業技術大系野菜編. 追録第 29 号第 5 巻:基 3-5
- 農林水産省. 2010. 地域特産野菜の生産状況.  
[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan\\_yasai/index.html](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_yasai/index.html)
- 大矢武志. 2001. カラーピーマン(パプリカ)の品種と生理生態的特性. 神奈川農技セ研報. 142:49-55.
- 高橋正明・吉田千恵・菰田俊一. 2012. 光照射によるカラーピーマンの着色技術の開発. 園学研. 10 (別 2):159.
- 山本正志・前田幸二. 2004. 高知式湛液型ロックウールシステムによる果菜類の栽培(第 5 報)パプリカの促成栽培における仕立て方法, 株間および摘葉方法が生育, 収量に及ぼす影響. 高知農技セ研報. 13:59-69.
- 吉田千恵. 2011. 温度および光照射が催色期のパプリカ果実の着色にあたえる影響. 園学研. 10(別 1):194
- 財務省. 2010. 貿易統計.  
<http://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=01&P=0> (品目コード 070960010)