

イチゴ‘とちおとめ’の促成栽培における クラウン加温の効果

大久保進一*¹ 木村 文彦*²

高設栽培によるイチゴ‘とちおとめ’の促成栽培において、10月から5月にクラウン部を18℃で加温するクラウン加温が、生育、収量および消費燃料に与える影響について、培地を15℃で加温する培地加温と比較した。イチゴの生育は、培地加温に比べてクラウン加温によって促進され、その効果は最低気温8℃よりも5℃に管理した栽培室で顕著であった。1~4月の商品果収量および総商品果数は、最低気温8℃の栽培室では培地加温とクラウン加温に差は認められなかったが、最低気温5℃の栽培室ではクラウン加温が有意に優った。平均果重は、培地加温に比べクラウン加温で低下した。最低気温5℃の栽培室におけるクラウン加温と温風暖房機の燃料消費量は、最低気温8℃での培地加温と温風暖房機と比較して68%の削減効果があると試算された。

緒 言

農林水産省では、平成25年度からオランダの施設園芸を日本型にアレンジした高収益型施設園芸のモデルとして、「次世代施設園芸拠点」を北海道を含め全国10カ所に整備した¹²⁾。次世代施設園芸拠点では、①高度な環境制御技術の導入による生産性向上、②地域エネルギーの活用による化石燃料依存からの脱却、③温室の大規模化や生産から出荷までの施設の集積を行うことで、所得の向上と雇用の創出が期待されていることから、その円滑な運用のための技術開発が行われた。これらの成果の一部はマニュアルにまとめられ、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）ホームページに公開されている¹⁰⁾。

次世代施設園芸北海道拠点は、苫小牧市に2haの高軒高連棟型温室が2棟整備され、栽培面積4haで業務用イチゴを高設栽培によって周年生産している。同拠点の暖房施設は、木質バイオマスボイラーを取り入れ、化石燃料の依存度を軽減しているが、寒冷地の温室栽培かつ高設栽培では暖房コストが多くなるため更なる化石燃料の削減および省エネルギー化が求められていた。このため、大規模施設での低コストで高品質なイチゴ生産技術の確

立を目指した実証試験が行われた⁹⁾。

イチゴの高設栽培は、栽培槽が地面より高い位置にあり腰を屈めての作業が軽減されることから、北海道においても栽培管理や収穫の軽作業化を目的に普及している。しかし、高設栽培は栽培槽を空中に配置するため土耕栽培と比べて培地温度が変化しやすく、冬季においては温度低下によって生育遅延や収量低下を招きやすい¹⁷⁾。このため、一般的に高設栽培では、寒冷期にはハウス全体を加温する際の最低気温を8~10℃とし、土耕栽培より3~5℃高くしているが、ハウス全体の加温では植物体のない空間まで暖めてしまうことになり、燃料の利用効率が低くなる³⁾。

このため、これまでにイチゴの効率的な加温方法（局部加温）として、培地加温やクラウン加温が研究されてきた。培地加温は、地中のパイプに温水を流す等により培地を加温する技術で、生育促進や増収効果が報告されている^{7) 8) 15)}。クラウン加温は、電熱線等の熱源をイチゴのクラウン部に接触させてイチゴを直接暖めることで、ハウス内の最低気温を低くすることが可能で暖房コストの大幅な削減が可能である。佐藤ら¹³⁾は、福岡県において高設栽培を用いた促成栽培でクラウン加温を行い、ハウス内最低気温を10℃から4℃に下げても同等以上の生育および収量が得られ、暖房経費を約6割削減できると試算している。しかしながら、冬季の気温が低く暖房コストが多くなる北海道内ではクラウン加温を検討した事例がない。そこで、本研究では次世代施設園芸北海道拠点で使用している培地加温と比較してクラウン加温

2021年11月26日受理

*¹ （地独）北海道立総合研究機構花・野菜技術センター、
073-0026 滝川市東滝川
E-mail: ohkubo-shinichi@hro.or.jp

*² 同上（現：同農業研究本部、069-1395 夕張郡長沼町）

がイチゴの生育、収量に与える影響を明らかにするとともに、燃料（灯油）消費量試算によりその燃料消費の削減効果を検討したので報告する。

なお、本研究は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」により実施した。

試験方法

試験は花・野菜技術センター内（滝川市）の間口6m、奥行き20mのパイプハウスに高設栽培槽を設置して行った。処理区は、温風暖房機の暖房設定温度により最低気温を8℃に設定した栽培室（以下、8℃設定）、および5℃とした栽培室（以下、5℃設定）に局部加温処理としてクラウン加温区と培地加温区を設けた。試験規模は1区16株の2反復で行った。

供試品種は‘とちおとめ’を用いた。高設栽培には発泡スチロール製ベッド（長さ6.2m、幅20cm、深さ13.5cm）と培養土（容積比 ピートモス：ココピート：粗粒火山灰＝1：1：1）を使用した。次世代施設園芸北海道拠点で短日夜冷処理した苗を2017年8月30日に、株間25cmの2条千鳥植えで定植した。定植苗が軟弱徒長気味であったため、定植時に葉数を3葉になるように摘葉し、10月10日までに出土した頂果房は除去した。芽数管理は行わず放任とし（弱小芽は除去）、果数制限も行わなかった。給液はEC0.3～0.5dS/mとし、排液率20～30%となるように管理した。電照は2017年9月26日から2018年3月19日まで日延長方式で、1日3.5～7.0時間点灯した。ハウス内気温は、外張りおよび内張りフィルムの開閉温度を18～22℃で自動換気することで調節した。暖房は、2017年10月6日から2018年5月22日まで実施し、ハウス中央で内張り用フィルムで南北に仕切り、それぞれを栽培室として、北側を8℃設定、南側を5℃設定として管理した。暖房機は灯油燃焼式温風暖房機（ネボン社製HK-1525）を用いた。

クラウン加温および培地加温は温水ボイラー（ネボン社製SHK-310S1K）により約25℃に加温した温水を用い、2017年10月6日から2018年5月22日まで実施した。クラウン加温はクラウン内温度が18℃以下になったら、クラウン部に接するように沿わせたナイロンチューブ（外径10mm、ニッタ株式会社製）に温水を通すことで制御した。培地加温は培地下5cmの地温が15℃以下になったら、発泡スチロール製ベッドの底部に埋設した塩化ビニルパイプに温水を通すことで制御した。

ハウス内気温は通風筒内にセンサー部を挿入したおんどとりTR-77Ui（株式会社ティアンドディ製）で、10分間隔で測定した。クラウン内温度はおんどとりRTR-502のセンサー部をクラウンに1cm程度差し込んで、培地温

度はおんどとりTR-71Sのセンサー部を地表5cm下に埋め込んで、それぞれ10分間隔で測定した。

生育調査は2018年1月23日に葉数、葉柄長、葉幅および果房数、栽培終了後の7月8日に果房数を調査した。また、各株の開花開始日を記録し、80%の株が開花した日を開花期とした。収量調査は着色した果実を適宜収穫し、重量を測定して1果7g未満の果実および奇形果を除いた果実を商品果とした。

灯油消費量の試算は試験実施栽培室（間口5.4m×長さ7.7m）当たりとし、温風暖房機の灯油消費量は実測値とした。各局所加温区の温水ボイラー灯油消費量は温水ボイラー総灯油消費量に各局所加温区の温水流量割合を乗じた値を試験実施栽培室当たりに変換して算出した。

結 果

1. 気温の推移

栽培室内の月別平均気温は、10月、11月、3月および4月は暖房設定温度によらず同程度であった（図1）。12月から2月にかけては、5℃設定では12月8.0℃、1月8.2℃、2月9.5℃、8℃設定では12月10.1℃、1月10.2℃、2月11.3℃と、5℃設定が8℃設定に比べて2℃程度低かった。

外気温の月別平均気温は、12月から3月にかけて氷点下となり、特に12月-4.6℃、1月-5.3℃、2月-7.6℃と低かった（図1）。

2. クラウン内温度および培地温度の推移

10月から4月における月別のクラウン内温度は、両暖房設定温度ともにクラウン加温区が培地加温区に対して全て高かった（表1）。平均ではクラウン加温区は培地加温区より8℃設定で3.4℃、5℃設定で4.7℃高かった。

月別の培地温度は暖房方法による差が少なく、平均ではクラウン加温区は培地加温区より8℃設定で0.4℃、5℃設定で1.1℃高かった（表2）。各処理区の最低培地温度を記録した1月でも8℃設定ではクラウン加温区15.6℃、培地加温区15.5℃、5℃設定ではクラウン加温区14.9℃、培地加温区14.0℃と大きな差は無かった。

3. クラウン加温がイチゴの生育および収量に与える影響

開花期は、両暖房設定温度ともにクラウン加温区が培地加温区よりも早く、8℃設定では培地加温区の12月27日に対してクラウン加温区が12月9日で18日、5℃設定では培地加温区の1月7日に対してクラウン加温区が12月13日で25日早かった（表3）。1月11日における葉数、葉柄長、葉幅および果房数は、8℃設定では有意差は認められなかったが、5℃設定ではクラウン加温区が培地加温区に比べ葉数が多く、葉幅が大きく、果房数が多かった（表3）。7月8日の果房数についても、8℃設定では有意差は

認められなかったが、5℃設定ではクラウン加温区が培地加温区に比べ果房数が多かった（表3）。

月別商品果収量、総商品果数および平均果重は、8℃設定では平均果重のみ有意差が認められたが、5℃設定ではクラウン加温区が培地加温区に比べ1～2月および3～4月の商品果収量が多く、総商品果数が多く、平均果重が軽かった（表4）。商品果率は、8℃設定ではクラウン加温区および培地加温区ともに1～2月は4～5%と低かったものの、収穫が本格化した3～4月以降は6割以上の値を示した（表5）。一方、5℃設定では1～2月の商品果率はクラウン加温区が4%、培地加温区が2%で、3～4月はそれぞれ49%、52%であった（表5）。不良果発生率では、小果が全ての試験区で一番多く、発生率も24～26%と同程度であった（表6）。受精不良果は、クラウン加温区と培地加温区による違いはほとんど無く、8℃設定で7%、5℃設定で12～13%であった（表6）。

4. 暖房および局部加温の灯油消費量試算

試験実施栽培室（間口5.4m×長さ7.7m）当たりの温風暖房機灯油消費量は、5℃設定で101Lとなり、8℃設定の灯油消費量1258Lに比べ10分の1以下であった（表7）。温水ボイラーの灯油消費量は、8℃設定のクラウン加温区344L、5℃設定のクラウン加温区329L、5℃設定の培地加温区160Lとなり、8℃設定の培地加温区76Lに対して、それぞれ453%、433%、211%と大幅に増加した（表7）。温風暖房機と温水ボイラーの灯油消費量の合計では、8℃設定のクラウン加温区は1602Lとなり、同暖房設定温度の培地加温区1334Lに対して、灯油消費量が20%増加した。5℃設定ではクラウン加温区430L、培地加温区261Lとなり、8℃設定の培地加温区に対して、それぞれ68%、80%の灯油が削減された（表7）。

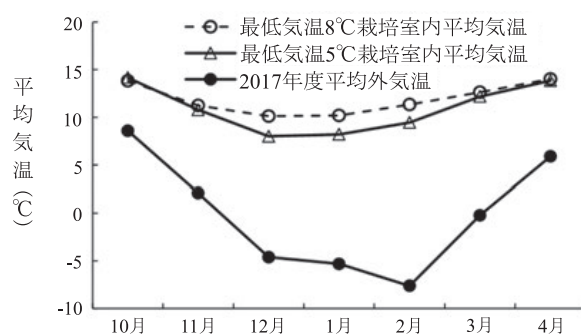


図1 2017年定植における栽培期間の月別平均気温

注1) 2017年度平均外気温はアメダス滝川観測値

表1 月別のクラウン内温度

最低気温	局部加温の方法	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	平均
8℃	クラウン加温	19.6	18.5	14.5	14.5	15.9	17.7	18.0	17.0
	培地加温	15.3	13.0	11.5	11.7	13.1	14.8	15.8	13.6
5℃	クラウン加温	19.8	17.1	16.6	15.6	16.0	17.5	18.0	17.2
	培地加温	15.3	12.4	9.8	9.9	11.4	13.7	15.2	12.5

z:測定期間は10/19から4/25まで

表2 月別の培地温度

最低気温	局部加温の方法	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	平均
8℃	クラウン加温	19.5	17.3	15.8	15.6	16.9	18.7	19.1	17.5
	培地加温	18.7	16.8	15.7	15.5	16.6	18.1	18.5	17.1
5℃	クラウン加温	19.3	17.1	15.3	14.9	16.3	18.2	18.7	17.1
	培地加温	18.0	15.6	14.1	14.0	15.2	16.9	17.9	16.0

z:測定期間は10/19から4/25まで

表3 栽培室内最低気温および局所加温の方法が生育に及ぼす影響

最低気温	局所加温の方法	開花期 ^z (月/日)	1月11日				7月8日
			葉数 (枚)	葉柄長 ^y (cm)	葉幅 ^y (cm)	果房数 (本)	果房数 (本)
8℃	クラウン加温	12/9	11.8	9.2	6.6	1.4	8.8
	培地加温	12/27	10.0	8.4	6.0	0.9	7.3
	有意性 ^x	*	ns	ns	ns	ns	ns
5℃	クラウン加温	12/13	11.9	10.0	7.3	1.3	8.6
	培地加温	1/7	9.5	8.4	5.8	0.3	6.1
	有意性 ^x	**	*	ns	*	*	*

z:80%の株で開花を認めた日

y:最大葉の中央の小葉を測定

x:t検定により, nsは有意差なし, *は5%, **は1%水準で有意差あり

表4 栽培室内最低気温および局所加温の方法が収量に及ぼす影響

最低気温	局所加温の方法	月別商品果収量 (g/株)				総商品果数 (個/株)	平均果重 (g)
		1~2月	3~4月	5~6月	合計		
8℃	クラウン加温	7	276	317	600	39	15
	培地加温	4	246	315	564	29	19
	有意性 ^z	ns	ns	ns	ns	ns	*
5℃	クラウン加温	3	248	370	621	39	16
	培地加温	1	177	304	482	25	19
	有意性 ^z	*	*	ns	ns	*	*

z:t検定により, nsは有意差なし, *は5%水準で有意差あり

表5 栽培室内最低気温および局所加温の方法が商品果率に及ぼす影響

最低気温	局所加温の方法	商品果率 ^z (%)			
		1~2月	3~4月	5~6月	全期間
8℃	クラウン加温	4	60	73	66
	培地加温	5	65	67	66
5℃	クラウン加温	4	49	75	63
	培地加温	2	52	64	61

z: (商品果数) / (総収穫果数) × 100, 各暖房温度の全項目において有意な処理間差なし (t検定)

表6 栽培室内最低気温および局所加温の方法が不良果発生率^zに及ぼす影響

最低気温	局所加温の方法	受精不良果 (%)	鶏冠果 (%)	種浮き果 (%)	病害果 (%)	小果 (%)
8℃	クラウン加温	7	0	1	0	26
	培地加温	7	1	1	0	26
5℃	クラウン加温	12	0	1	0	24
	培地加温	13	0	0	1	26

z: (各不良果数) / (総収穫果数) × 100, 各暖房温度の全項目において有意な処理間差なし (t検定)

表7 栽培室内最低気温および局所加温の方法が燃料消費量に与える影響 (試算)^z

最低気温	局所加温の方法	温風 暖房機 (L)	同左比 (%)	温水 ボイラー (L)	同左比 (%)	合計 (L)	同左比 (%)
8℃	クラウン加温			344	453	1,602	120
	培地加温	1,258	(100)	76	(100)	1,334	(100)
5℃	クラウン加温			329	433	430	32
	培地加温	101	8	160	211	261	20

z: 試験実施した栽培室 (間口5.4m×長さ7.7m, 3ベッド設置) 当たり

考 察

イチゴの促成栽培におけるクラウン加温は、従来の最低気温より低い温度管理でも花芽の発育および葉や果房の展開を促進し、収穫果房数を確保できる有効な技術である。これまでに全国の各地域から成果が報告^{1) 14) 16)}され、本技術の有用性が確認されているが、北海道での検討事例はない。そこで、本研究では冬季寒冷で暖房コストが多くなる道内のイチゴ促成栽培での暖房コスト削減に向けて、クラウン加温の効果を検討した。なお、クラウン加温の加温温度はこれまでの報告^{1) 14) 16)}では20℃程度で検討されていることから、本試験では18℃とした。

本試験ではクラウン加温の比較に次世代施設園芸北海道拠点で利用されている培地加温（15℃設定で加温）を用いたが、クラウン内温度は、8℃設定および5℃設定ともにクラウン加温区が培地加温区に比べ高かった（表1）。生育においては、クラウン加温区は培地加温区よりも両暖房設定温度で開花期が早まり、5℃設定では葉数、葉幅、果房数が促進された（表3）。これは、クラウン加温は15～25℃の範囲では温度が高いほど葉柄長や葉幅が大きく、腋果房開花日が早まるなど生育促進効果が高まるという佐藤らの報告¹⁴⁾と一致した。一方、培地加温では、金ら⁷⁾が日平均で16～22℃の範囲では温度が高いほど生育促進および増収効果があることを報告している。今回のクラウン加温区の培地温度は、両暖房設定温度ともに培地加温区とほぼ同程度であったことから（表2）、培地が温められることによる生育促進効果は両処理区で同程度と考えられる。以上の結果から、クラウン加温は、8℃および5℃設定において、15℃で培地を加温する培地加温よりクラウン内温度が高く、培地温度も同程度に期待できる生育促進効果の高い方法であることが道内のイチゴ促成栽培においても確認された。

収量性では、8℃設定では商品果収量および総商品果数は差が認められないが、5℃設定ではクラウン加温区は培地加温区に比べて1～2月および3～4月の商品果収量が多く、総商品果数が多かった（表4）。これは生育促進による果房数の増加により商品果数が増えたことによるもの（表3、表4）と考えられ、クラウン加温の増収効果は生育促進による開花ならびに収穫時期の前進化によるものとした水上ら¹¹⁾の報告と一致した。しかしながら、クラウン加温区の平均果重は、両暖房設定温度で培地加温区よりも軽かった（表4）。これは、果房数が増えたことによる着果負担の増加によるものと考えられる。業務用イチゴでは用途によっては必ずしも大果が必要とされないが、生食用イチゴでは大きい規格ほど単価が高い傾向にある。したがって、経営上大果が有利な場合には着

果負担を減少させる必要があり、その方法としては摘果処理が考えられる。海保ら⁶⁾は、促成栽培において摘果処理をすると収穫果数が減少し可販果収量もやや低下したが、1果重と可販率は向上したと報告している。

今回の供試品種は‘とちおとめ’であったが、‘とちおとめ’は促成イチゴの主要品種であるものの、環境により花粉の発芽率など影響を受けやすく低温および低日照下では受精不良果が発生しやすいことが報告されている⁴⁾。本試験でも5℃設定では、8℃設定に比べクラウン加温区および培地加温区ともに3～4月の商品果率が低下し、受精不良果の発生率は高かった（表5、表6）。府県の促成イチゴ産地に比べて、低温および低日照下の栽培となる本道においては、クラウン加温を利用し最低気温を低下させる栽培では‘とちおとめ’が最適な品種ではない可能性がある。クラウン加温による品種間差は、‘とよのか’は‘あまおう’より生育促進効果が高いこと¹⁴⁾や‘ゆめのか’は1～2月、‘章姫’では3～4月に増収し収量に対して異なる時期に効果が現れること²⁾が報告されている。今後、道内においてもクラウン加温を利用し暖房設定温度を低下させるためには、クラウン加温の品種による反応の違いを検討することが必要である。

燃料消費量試算では、クラウン加温区は培地加温区に比べると温水ボイラーの灯油消費量が両暖房設定温度ともに大幅に増加した（表7）。一方、温風暖房機の灯油消費量は、5℃設定では8℃設定の10分の1以下となった（表7）。このため、5℃設定のクラウン加温区は同暖房設定温度の培地加温区に比べると温風暖房機と温水ボイラーの合計灯油消費量が少なくなったものの、8℃設定の培地加温区に対しては68%の燃料削減率となった（表7）。更なる暖房コスト削減にはクラウン部の加温に利用した温水ボイラーの灯油消費量の削減が必要である。これには水上ら¹¹⁾によって開発されたクラウン加温よりコストのかからない低コスト地表面加温法が利用可能と思われる。この方法はクラウン加温と同等の生育促進および増収効果を有しながら、資材費および電気代を含めた年間コストはクラウン加温の64%に削減できるとされる大変低コストな方法である。

最低気温別のクラウン加温の効果では、愛知県⁵⁾でハウス内の最低気温を5℃として、クラウン加温、培地加温、加温なしを比較したところ、クラウン加温と培地加温はともに加温なしよりも収量が増加したが、最低気温が8℃ではクラウン加温の効果はみられなかったことが報告されている。本試験では、培地加温と比較したクラウン加温の影響は8℃設定では開花期および平均果重のみだったのに対し、5℃設定では開花期、葉数、葉幅、果房数、1～4月の商品果収量、総商品果数および平均果重で確認された（表3、表4）。このように、クラウン加温は8℃設

定に比べ5℃設定で多くの項目で効果がみられた。

以上のことから、北海道におけるイチゴ促成栽培において、クラウン加温は栽培室内の最低気温を低下させた中で培地加温よりも生育促進がみられ、暖房コストの大幅な削減が期待できるが、平均果重の低下や受精不良果の増加などの課題も明らかとなった。

引用文献

- 1) 愛知県農業総合試験場, 愛知県経済農業協同組合連合会, トヨタネ株式会社. 「あいち型植物工場環境制御ガイドライン (トマト, ナス, イチゴ)」、2019, p.63-69
- 2) 安藤 (小島) 寛子, 番 嘉宏, 恒川靖弘. イチゴ品種「ゆめのか」におけるクラウン加温の効果. 愛知農総試研報. 50, 75-78 (2018)
- 3) 独立行政法人農畜産業振興機構調査情報部. イチゴの高設栽培における省エネ加温技術. 野菜情報. 99(6), 40-46 (2012)
- 4) 稲葉幸雄. イチゴ「とちおとめ」の花粉と雌ずいの受精能力. 栃木農試研報. 50, 51-61 (2001)
- 5) 岩崎泰永. 農業技術体系野菜編. 3巻 (イチゴ), 農文協, 東京, 2012, p.119-138
- 6) 海保富士男, 荒木俊光, 野口貴. 摘果処理が収量および品質に及ぼす影響. 東京都農林総合研究センター平成22年度成果情報. <https://www.tokyo-aff.or.jp/uploaded/attachment/6440.pdf>
- 7) 金 泳錫, 遠藤昌伸, 切岩祥和, 陳 玲, 糠谷 明. 固形培地耕における日中の培地加温がイチゴ「章姫」の開花, 生育, 収量に及ぼす影響. 園学研. 8(2), 193-199 (2009)
- 8) 金 泳錫, 遠藤昌伸, 切岩祥和, 陳 玲, 糠谷 明. 固形培地耕における異なる生育段階での日中の培地加温がイチゴ「章姫」の開花, 生育, 収量に及ぼす影響. 園学研. 8(3), 315-320 (2009)
- 9) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構. 大規模いちご生産技術導入マニュアル. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/Large-scale_facility_gardening_manual_Strawberry.pdf
- 10) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構. 大規模施設園芸マニュアル. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134886.html
- 11) 水上宏二, 佐藤公洋, 奥幸一郎, 井上恵子. 促成イチゴの高設栽培における生育促進および増収効果のある低コスト地表面加温法. 福岡農林試研報. 6, 41-47 (2020)
- 12) 農林水産省. 次世代施設園芸について. <https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/engei/NextGenerationHorticulture/index.html>
- 13) 佐藤公洋, 北島伸之, 沖村誠. イチゴ促成栽培におけるクラウン部局部加温が生育, 収量に及ぼす影響と燃料削減の効果. 園学研. 7(別2), 269 (2008)
- 14) 佐藤公洋, 北島伸之. 高設栽培におけるクラウン部局部加温の温度がイチゴの生育および収量に及ぼす影響. 福岡農総試研報. 29, 27-32 (2010)
- 15) 重野貴, 栃木博美, 大橋幸雄, 稲葉幸雄. 促成栽培におけるイチゴ「とちおとめ」の生育及び収量に及ぼす電照, 炭酸ガス施用及び地中加温の効果. 栃木農試研報. 50, 39-49 (2001)
- 16) 高山詩織, 鹿野弘, 高野岩雄, 小野寺康子. 土耕栽培におけるクラウン加温がイチゴの生育と収量に及ぼす影響. 東北農業研究. 68, 135-136 (2015)
- 17) 吉田裕一. 農業技術体系野菜編. 3巻 (イチゴ), 農文協, 東京, 2012, p.143-168

Effects of Crown Heating in Forcing Culture of Strawberry ‘Tochiotome’

Shin-ichi OHKUBO^{*1} and Fumihiko KIMURA^{*2}

Summary

We investigated the effects on strawberry plants of heating their crowns to 18°C, using the strawberry variety ‘Tochiotome’, in a forcing culture on elevated beds. We compared the effects of crown heating versus root zone heating on growth and yield, as well as the quantity of fuel consumed. For root zone heating, the growth medium was heated to 15°C. In greenhouses with minimum air temperatures of 5°C or 8°C, crown heating had growth promotion effects compared with root zone heating, but these effects were greater in the 5°C greenhouse. It was also found that crown heating improved the productivity in the 5°C greenhouse, such as an increase in the yield of commercial fruits from January to April and the number of harvested fruits. However, the average fruit weight obtained with crown heating was lower than that obtained with root zone heating. The fuel consumed by crown heating and a warm air heater in the greenhouse with a minimum air temperature of 5°C was 68% less than that consumed for root zone heating and a warm air heater in the greenhouse with a minimum air temperature of 8°C.

^{*1} Hokkaido Research Organization Ornamental Plants and Vegetables Research Center, Takikawa, Hokkaido, 073-0026 Japan)

E-mail: ohkubo-shinichi@hro.or.jp

^{*2} ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Agricultural Research Department, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan)