

四季成り性イチゴ新品種「なつおとめ」の育成

小林泰弘・植木正明¹⁾・須永哲央²⁾・直井昌彦³⁾・癸生川真也⁴⁾・稲葉幸雄⁵⁾
・家中達広⁶⁾・岡村昭子⁷⁾・重野貴・畠山昭嗣・永嶋麻美⁸⁾・豊田明奈⁹⁾

摘要：イチゴ新品種「なつおとめ」は、収量性が優れる夏秋どり栽培用四季成り性品種として育成され、2009年12月に品種登録出願し、2011年3月に登録となった。なつおとめは花数が少なく、摘花や摘花房などの花数調整を行わなくても非販果の発生が少なく、総収量は多い。不受精果の発生は少なく、果形は円錐形、果皮は光沢に富む鮮赤色で外観品質は優れる。糖度はとちひとみと同程度、酸度はとちひとみより低く、食味は優れる。硬度はとちひとみと同程度であり、日持ち性に優れる。イチゴの重要病害である炭疽病・萎黄病に対する耐病性はとちひとみより強く、うどんこ病の発生も少ない。栃木県内の標高200mから800m程度の地域における適応性はとちひとみより高い。

キーワード：イチゴ，四季成性，夏秋どり栽培

Breeding of a New Everbearing Strawberry Cultivar 'Natsuotome'

Yasuhiro KOBAYASHI, Masaaki UEKI, Tetsuo SUNAGA, Masahiko NAOI, Shinya KEBUKAWA, Yukio INABA,
Tatsuhiko IENAKA, Akiko OKAMURA, Takashi SHIGENO, Akitsugu HATAKEYAMA, Asami NAGASHIMA,
Akina TOYODA

Summary : 'Natsuotome' is a new everbearing strawberry cultivar released by the Tochigi Strawberry Research Center in 2011. This cultivar is harvested throughout the summer and autumn seasons, it has few flowers per inflorescence, does not have very thin inflorescences, and has a yield higher than that of the Tochihitomi cultivar. The fruits are cone shaped with vivid red skin. The sugar content and hardness of the fruits are similar to that of Tochihitomi while their citric acid content is lower. The resistance to strawberry anthracnose, Fusarium wilt, and strawberry powdery mildew are higher in 'Natsuotome' than in Tochihitomi. In addition, the productivity of 'Natsuotome' is also higher than that of Tochihitomi between 200 to 800 meters of altitude.

Key words : strawberry, everbearing, summer and autumn culture

1) 現栃木県安足農業振興事務所, 2) 現栃木県上都賀農業振興事務所, 3) 現栃木県生産振興課, 4) 現栃木県農業試験場生物学研究室, 5) 現栃木県農業大学校, 6) 現栃木県経営技術課, 7) 現栃木県農業試験場栃木分場, 8) 現栃木県芳賀農業振興事務所, 9) 現栃木県下都賀農業振興事務所

I 緒言

栃木県のイチゴは、県の園芸を代表する作物であり、2012年産での作付け面積は617ha、収穫量は25,900 t、産出額251億円（農林水産省統計情報）で、全国一位の産地となっている。本県におけるイチゴ栽培は、1985年に育成された女峰（赤木ら、1985）の普及により、作型が半促成栽培から促成栽培へと転換し、現在では促成用品種として開発されたとちおとめ（石原ら、1998）が作付され、11月上旬から翌年の6月上旬頃まで長期にわたって食味の良い高品質な“とちぎいちご”として出荷されている。

イチゴはケーキ用を中心とした加工、業務用としても使用されており、7～11月の夏秋季においては5,000 t程度の需要があり、主に輸入品が用いられている（櫻井ら、2005）。促成栽培で用いられる品種は低温短日条件で花芽を分化する一季成り性品種であるため、長日条件下の夏秋季を中心とした需要に対応することが難しい。このため、長日条件でも花芽が誘導される四季成り性品種を用いて、夏秋どりイチゴとして栽培されている（高橋、2006）。

当場においては、1990年から四季成り性品種の育成に取り組み、2004年に栃木県初の四季成り性品種とちひとみを育成した（植木ら、2007）。とちひとみは食味、果実硬度など、優れた果実品質を有しており、夏季冷涼な県北地域に普及した。しかし、着花数が多く、着果過多によると考えられる果実の小玉化、受精低下による奇形果の多発、着色異常、草勢低下等が生じ、可販果の割合が低くなることが問題となっていた。この対策の一つとして花房摘除の効果が報告されている（熊倉・宍戸、1994；大木ら、2008）が、作業の労力を増大させる要因となる。そこで、とちひとみより花房当たりの着花数が少なく、花房の連続性が弱く、かつ収量性が高く、とちひとみと同程度の果実品質を有する四季成り性品種の開発を目標として育種に取り組み、2009年に「なつおとめ」を育成した。本報ではなつおとめの育成経過および特性について報告する。

II 育成経過

2005年に、34組み合わせ2506株の実生個体を得た。その中で、大果で外観が良く盛夏期の受精能力に優れた四季成り性系統「栃木24号」を母親、果実硬度が高い一季成り性系統「00-25-1」を父親として得られた130個体の

実生を育成した。この中から2系統を選抜し、翌年その中の1系統に05-201-2の系統番号を付けた（第1図）。2007年に系統選抜試験を行い、花房の連続性が中程度であり、果実硬度、食味および外観品質が優れることが認められたことから、その後の特性検定予備試験及び特性検定試験を省略し、2008年に系統名を栃木25号として系統適応性検定試験に供試した。その結果、花数はとちひとみより少なく、夏秋期の収量性は高く、外観、食味および果実硬度などが優れることが実証された。そこで、2009年12月になつおとめの名称で品種登録出願を行い、2011年3月に品種登録された。



第1図 なつおとめの育成経過

III 特性の概要

なつおとめの特性を第1表に示した。その概要は次のとおりである。

1. 形態的特性

草姿は立性で、草勢はとちひとみ、ペチカより強い。草丈はとちひとみ、ペチカより高く、分けつ性は中程度でとちひとみ、ペチカより少ない。葉は濃緑色で厚く下に湾曲し、葉柄は太くて長い。ランナーの数はやや多く、ペチカより優れ、着色は弱い。花柄は太くて長く、花の大きさはやや大きい。

2. 果実の特性

果実は、果皮色が鮮赤色で円錐形、光沢はやや強く、外観は良い。果肉は鮮紅色、空洞はとちひとみより少ない。果実の溝はとちひとみより弱い。果実の大きさはやや大きい。

糖度（Brix）は夏秋期の栽培で8%程度、酸度は0.8%程度で、とちひとみと比べ糖度は同程度、酸度はやや低く、食味は良い（第2表）。果実の香りはとちひとみと同様に中程度である。果実の硬度は高く、日持ち、輸送性は優れる。

3. 生態的特性

季性は四季成り性で、花房当たりの花数は少ない。開花位置は、葉と同水準である。

第1表 なつおとめの特性

主要形質	形質に係わる特性			主要形質	形質に係わる特性		
	なつおとめ	とちひとみ	ペチカ		なつおとめ	とちひとみ	ペチカ
植物体				果形	円錐	円錐	円錐
草姿	立性	立性	立性	第1果と第2果の果形の差	やや少	やや少	やや少
草勢	かなり強	やや強	中	果実の大きさ	やや大	やや大	中
草丈	高	やや高	やや高	ネックの有無	無	無	無
分けつの多少	中	やや多	やや多	果肉色	鮮紅	鮮紅	白
葉				果心の色	淡赤	白	白
葉色	濃緑	緑	緑	果実の光沢	やや強	中	中
葉の形状	下に湾曲	上に湾曲	平面	果実の空洞	少	やや少	少
鋸葉状の形	鈍鋸歯状	中間	鋸歯状	果実の溝	弱	中	弱
葉の厚さ	厚	厚	厚	果実の硬さ	硬	硬	軟
小葉数	3枚	3枚	3枚	無種子帯	無又は極狭	無又は極狭	狭
小葉の大きさ	やや大	中	中	そう果の落ち込み	落ち込み小	表皮並	落ち込み小
頂小葉の縦横比	縦長	縦長	かなり縦長	そう果のアントシアニンの有無	やや濃	やや濃	淡
頂小葉の基部の形	鈍角	鈍角	鋭角	そう果の密度	中	密	中
葉柄長	長	長	中	ガク片のつき方	離	離	離
葉柄の太さ	太	やや太	やや太	果形に対するガクの大きさ	同等	同等	同等
葉柄のアントシアニンの有無	有	有	有	ガク部の着色の難易	易	易	易
ランナー				生態的特性			
数	やや多	多	中	季性	四季成り	四季成り	四季成り
着色	弱	弱	弱	花房当たり花数	少	多	中
花				開花位置	葉と同水準	葉と同水準	葉と同水準
花の大きさ	やや大	やや大	中	病害虫抵抗性			
花卉の数(第1花)	5~6枚	5~8枚	殆ど5枚	うどんこ病	やや高	やや低	中
花卉の数(第2花以降)	常に5枚	常に5枚	常に5枚	灰色かび病	中	中	中
花卉の重なり	重なる	接する	接する	萎黄病	やや高	やや低	中
花卉の色	白	白	白	炭疽病	中	やや低	中
花卉離脱の難易	中	中	中	その他の形質			
花柄長	長	長	長	可溶性固形物質含量	中	中	高
花柄の太さ	太	太	やや太	酸度	中	やや高	中
花柄切断の難易	やや易	易	易	果実の香り	中	中	多
果実				日持ち	長	長	やや短
果皮色	鮮赤	鮮赤	鮮赤	輸送性	高	高	中

注. 農林水産省 野菜品種特性分類審査基準に準拠した.

4. 病害虫に対する抵抗性

系統適応性検定試験時に実施した炭疽病および萎黄病に対する耐病性検定では、いずれの病害に対しても発病度は罹病性のとちひとみより低かった（第2図）。しかし、炭疽病に対しては、感染後の病徴の進行は緩慢であったが、最終的に感染株は枯死したため、抵抗性は中程度と評価した。萎黄病に対する抵抗性はやや高い。また、系統適応性検定試験における観察から、うどんこ病に対する抵抗性はやや高い。

IV 栽培適性

1. 系統適応性検定試験

1) 2008年度

黒磯農場（標高345m）および日光（標高750m）において実施した系統適応性検定試験結果を第2、3表に示した。なつおとめ、とちひとみ、ペチカを供試し、苗は2007年8月28日にいちご研究所において10.5cmポリポットに採苗仮植し、いずれの試験地も2008年5月12日に定植した。とちひとみは株養成のため6月9日までに出蕾した花房は摘除し、その後は株当たりの芽数を3芽に、花房数を2週間当たり1本にし、9月以降は放任とした。

収量調査は黒磯農場は11月末、日光は10月末までとした。

生育は、いずれの試験地においても葉柄長、葉身長、葉幅ともにとちひとみより大きく、旺盛であった。芽数は黒磯農場では2.5芽/株、日光では1.9芽/株であり、いずれの試験地においてもとちひとみの芽数整理基準である3芽/株に満たなかった。着花数は黒磯農場では8.4花/株、日光では13.4花/株でいずれもとちひとみより明らかに少なく、花房の連続性は中程度でとちひとみ、ペチカより弱かった。

可販果収量は、黒磯農場では772g/株でとちひとみの164%となり、特に9月、10月で多かった。日光では470g/株であり、とちひとみより23%多く、収量差は黒磯農場より小さかった。可販果数は黒磯農場ではとちひとみ、ペチカより多く、日光ではとちひとみ、ペチカより少なかった。可販果率はいずれの試験地においてもとちひとみ、ペチカより高く、特に黒磯農場においてはとちひとみの55.0%に対し88.9%と明らかに高かった。不受果率はいずれの試験地においてもとちひとみより低く、ペチカと同程度であった。先青果率はいずれの試験地においてもとちひとみ、ペチカより低かった。糖度はとちひとみと同程度、酸度はとちひとみよりやや低く、食味は優れた。硬度はとちひとみと同様に高かった。

第2表 系統適応性検定試験（2008年度）における調査成績

試験地	品種	生育 ¹ cm			芽数 ² 本/株	着花数 ² 花/花房	花房の ³ 連続性	糖度 ⁴ Brix	酸度 ⁴ %	糖酸比	硬度 ⁴ g/φ2mm
		葉柄長	葉身長	葉幅							
日光 (標高750m)	なつおとめ	19.4	10.3	7.8	1.9	13.2	中	7.2	0.80	9.0	74
	とちひとみ	18.4	8.1	6.4	2.6	22.8	強	6.9	0.89	7.8	74
	ペチカ	22.6	8.3	6.4	3.8	14.2	強	7.5	0.80	9.3	57
黒磯農場 (標高345m)	なつおとめ	22.0	11.7	9.5	2.5	8.4	中	8.0	0.78	10.3	68
	とちひとみ	16.2	9.5	8.2	2.8	23.5	強	8.1	0.89	9.1	69
	ペチカ	17.0	9.2	7.7	2.6	15.1	強	8.2	0.69	11.9	37

注1. 生育は、日光は9月18日、黒磯農場は8月25日に調査。

2. 芽数、着花数は、日光は9月18日、黒磯農場は9月11日調査。

3. 花房の連続性は沖村ら（2005）を参考に達観で判定。

4. 日光は8月、9月、10月の3回、黒磯農場は7月、8月、10月の3回の平均値。

第3表 系統適応性検定試験（2008年度）における収量

試験地	品種	月別可販果収量 ¹ g/株							可販果数 個/株	可販果率 %	可販果 1果重 g	不受精果率 ³ %	先青果率 ³ %
		7月	8月	9月	10月	11月	計	収量比					
日光 ² (標高750m)	なつおとめ	—	155	226	83	—	464	123	39.3	94.8	11.8	3.5	0.5
	とちひとみ	—	103	139	135	—	378	100	44.0	81.6	8.6	13.1	8.4
	ペチカ	—	147	63	125	—	335	89	41.2	59.8	8.1	3.0	1.6
黒磯農場 (標高345m)	なつおとめ	118	145	210	207	92	772	164	67.1	88.9	11.5	0.9	1.6
	とちひとみ	131	112	117	62	48	470	100	45.6	55.0	10.3	2.2	9.8
	ペチカ	142	156	95	79	29	501	107	48.8	52.8	10.2	0.0	4.4

注1. 可販果は6g以上の果実.

2. 日光の収量はデータに欠落が生じたため、8月8日以降を集計した.

3. 6g以上の果実における発生率.

第4表 系統適応性検定試験（2009年度）における収量

試験地	品種	月別可販果収量 ¹ g/株							可販果数 個/株	可販果 1果重 g	可販果率 %	不受精果率 ² %	先青果率 ² %
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計					
日光 (標高800m)	なつおとめ	—	6	158	103	96	—	423	33.3	12.7	92.7	1.7	2.7
	とちひとみ	—	8	241	79	127	—	545	53.4	10.1	82.4	1.8	14.0
黒磯農場 (標高345m)	なつおとめ	35	143	166	202	180	131	857	68.1	12.3	91.4	1.3	0.0
	とちひとみ	39	216	146	123	86	56	666	63.2	10.5	57.6	3.6	0.0
矢板 (標高200m)	なつおとめ	74	188	131	222	129	55	799	70.6	11.3	86.0	4.6	16.3
	とちひとみ	81	168	73	94	27	0	443	45.9	9.6	79.6	25.0	31.0

注1. 可販果は6g以上の果実.

2. 6g以上の果実における発生率.

第5表 黒磯農場における階級別収穫果数割合

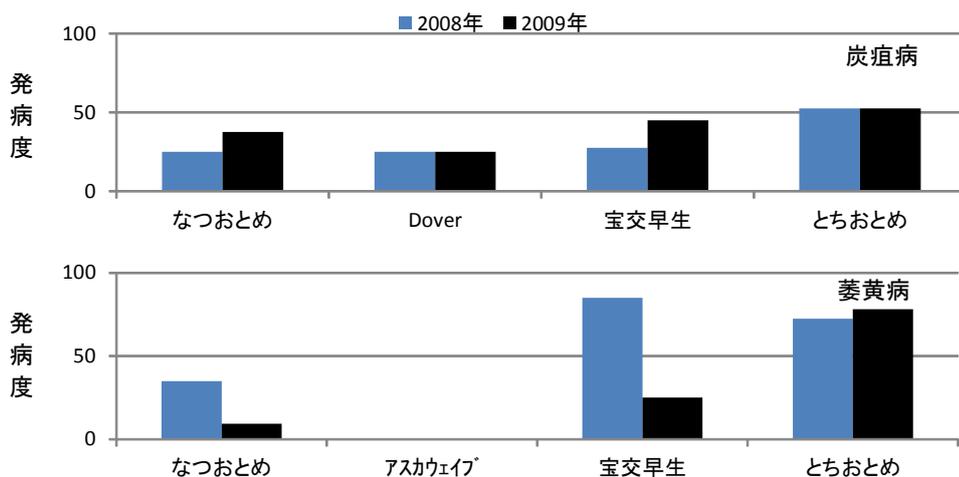
品種	25g以上	25~15g	15~11g	11~6g	6g未満
なつおとめ	2.1	20.1	29.2	40.1	8.6
とちひとみ	1.1	7.0	11.5	38.1	42.3

2) 2009年度

日光および黒磯農場、矢板において実施した2年目の系統適応性検定試験結果を第4、5表に示した。供試品種はいずれの試験地もなつおとめ、とちひとみを用いた。苗は2008年9月25日にいちご研究所において35穴セルトレイに採苗仮植し、定植は黒磯農場および矢板では2009年4月22日に、日光では積雪により2009年5月22日に行った。とちひとみでは定植後1ヶ月以内に発生した花房は摘除し、8月までは株当たりの芽数を3芽に、花房数

を2週間当たり1本にし、9月以降は放任とした。調査は黒磯農場および矢板では11月末、日光では10月末まで行った。

収量は、日光ではとちひとみより少なかったが、黒磯農場および矢板では、とちひとみより優れ、極めて多収であった。月別収量は、日光では8月はとちひとみより少なく、9~10月はとちひとみと同程度であった。黒磯農場では6~7月はとちひとみより少なかったが、9月~11月はとちひとみより多かった。矢板では各月ともにとちひとみと同程度以上であり、特に8月以降はとちひとみとの収量差が大きかった。いずれの試験地においても可販果1果重はとちひとみより高く、可販果率は高かった。不受精果率は黒磯農場および日光ではとちひとみと同程度であったが、矢板ではとちひとみより明らかに低かった。先青果率は黒磯農場では同程度であったが、日光および矢板ではとちひとみより低かった。



第2図 なつおとめの炭疽病・萎黄病発病度¹

注1. 発病度 = ((発病指数 × 発病程度別株数の合計) × 100) / (4 × 調査株数)

2. 炭疽病発病指数 1: 斑点型病斑を形成, 2: 分生子層を形成, 3: 萎凋, 4: 枯死

萎黄病発病指数 1: 小葉のわずかな奇形, 2: 小葉の奇形, 黄化, 3: 萎凋, 4: 枯死

階級別収穫果数割合は、とちひとみでは6g以下の割合が42.3%と最も高かったことに対し、なつおとめは11～6gの割合が40.1%で最も高く、業務用に適するサイズの発生割合が高いことが認められた。

2. 耐病性検定試験

2008年および2009年に実施した炭疽病および萎黄病に対する耐病性検定試験結果を第2図に示した。

炭疽病については、対照品種として耐病性のDoverおよび宝交早生、罹病性のとちおとめを用いた。萎黄病については、対照品種として耐病性のアスカウェイブ、罹病性の宝交早生およびとちおとめを用いた。両年次とも7月中旬にいちご研究所において10.5cmポリポットへ採苗仮植し、8月12日にそれぞれの病原菌を接種した。耐病性の評価は、炭疽病は9月22日、萎黄病は11月4日時点の発病度で判定した。

炭疽病の発病度は2008年では25.0、2009年は37.5であり、対照の宝交早生と同程度であった。とちおとめの発病度52.5と比較すると明らかに低かった。

萎黄病の発病度は、2008年では35.0でアスカウェイブより高かったが、宝交早生、とちおとめよりは低かった。2009年には罹病性の宝交早生の発病度が25.0であり、病徴の進行が緩慢な条件での調査であったが、なつおとめは9.4となり、宝交早生、とちおとめより低かった。

3. 採苗時期と生育、収量

黒磯農場において採苗時期が生育、収量に及ぼす影響を検討した結果を第6表に示した。採苗時期を秋および春とし、秋区は2008年9月25日にいちご研究所において35穴セルトレイに採苗仮植し、春区は定植前日にいちご研究所において採苗し、無仮植で定植した。定植は2009年4月22日に行った。

定植後の生育は秋区がやや大きく、収穫始期は秋区が6月23日、春区が7月2日で、秋区が9日早かった。収量は6～8月では同程度であったが、9～11月では秋区が多く、合計では秋区857g/株に対し、春区694g/株で秋区の81%であった。可販果数は秋区が多かった。

第6表 採苗時期が生育、収量におよぼす影響

採苗時期	定植後の生育 ¹ cm			収穫始期 月/日	月別可販果収量 ¹ g/株							可販果数 個/株	1果重 g/株	
	葉柄長	葉身長	葉幅		6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計			収量比
秋	13.2	9.4	8.8	6/23	35	143	166	202	180	131	857	100	68.1	12.3
春	11.2	8.3	8.7	7/2	3	158	167	176	112	78	694	81	51.9	13.4

注1. 5月11日調査。

4. 総合評価

系統適応性検定試験の結果から、なつおとめはとちひとみより花房当たりの花数が少なく、花房の連続性は中程度であり、可販果率が非常に高いため収量性が優れることが明らかとなった。また、とちひとみと比べて糖度は同程度、酸度は低く、硬度は同程度であり、目標としていた形質を有することが明らかとなった。

炭疽病に対しては、耐病性の宝交早生と同程度であり、萎黄病に対しては、罹病性の宝交早生およびとちひとみより強かった。

現地での適応性は、標高200mの矢板においても高い結果が得られた。日光の標高800m程度の条件では、栽培期間が短いため十分な収量が得られず、一方でとちひとみは可販果率が向上し、収量は同程度となったが、芽数整理、花房摘除の労力や可販果率向上による収穫作業の効率化を考慮すれば、とちひとみより高い適応性を有すると判断された。

IV 考 察

近年育成された四季成り性品種は極端に花数が少ないか、逆に極端に花数が多く、可販果がほとんど得られないかのどちらかになる傾向がある（施山，2010）。とちひとみは後者と考えられ、生産現場では着果過多による考えられる果実の小玉化、不受精果の多発、着色異常、草勢低下等の問題が認められている。育成されたなつおとめは花房発生および花房当たりの花数がとちひとみより少なく、草勢および可販果収量は優れた。また、いずれの年次、試験地においてもとちひとみより不受精果および先青果の発生が少なく、可販果率が優れた。花器の発育不良は高温および同化産物の不足が影響すると報告されており、特に花粉稔性に対する影響が大きいとされている（川里ら，1969；樋江井ら，2011）。夏秋季のイチゴ栽培は花器が高温条件に曝されるため受精不良が起こりやすいが、なつおとめは高温条件下においても不受精果の発生が少ない。この要因については、今後検討を要する。

現地における適応性は、標高200～800mの範囲ではとちひとみより高いと考えられたが、標高200m程度の矢板においては、他地域と比較して不受精果の発生が多かったため、暑熱対策が重要と考えられた。夏秋どり栽培における高温対策として、クラウン冷却により生産性が向上することが明らかにされている（曾根ら，2005；沖村ら，2012）。また、なつおとめにおいても、夏季に20

℃程度の地下水でクラウンを冷却することで8月以降の花房発生数及び可販果率が上昇し、増収することが確認されている（中西ら，2014）。地下水利用型のクラウン冷却はコストが低く、簡易であるため、標高の低い地域においてなつおとめを栽培する場合には導入を検討すべきである。クラウン冷却以外の暑熱対策としては、気化冷却ベンチ（廣野ら，2011）やウォーターカーテン（岩崎ら，2011）などの冷却技術が開発されており、これら技術の組み合わせにより、平地での生産性向上も可能と考えられる。

採苗時期については、春採苗の無仮植苗よりも前年の秋に採苗した仮植苗の方が収量性において優れる結果となったが、いずれの採苗方法でも県内での実用性はとちひとみより優れると考えられた。無仮植苗の使用は、仮植作業を省略できる点で秋苗の利用より省力的であり、栃木県内の夏秋どりイチゴ産地では一般的な方法であるため、採苗方法は栽培規模や作業労力等を考慮して判断すれば良いと考えられる。

炭疽病の発病度は、耐病性の宝交早生と同程度となった。しかし、実際の栽培の中では、炭疽病による枯死株が認められ、多発する事例も見られるため、抵抗性品種とされているDoverほどではないと考えられる。また、炭疽病の伝染は、分生子では4～10月、子のう胞子では7～11月に起こるとされており（石川，2011）、夏秋どり栽培の作付け期間とほぼ一致するため、栽培期間中に枯死株が見られたら速やかに除去し、薬剤による防除を徹底するなどの対策を実施することが重要と考えられる。萎黄病に対しては、比較的強かったが、抵抗性品種のアスカウェイブとは異なり、わずかに発病が認められた。なつおとめにおける萎黄病の多発事例は認められていないが、土壌消毒を行うなど、菌密度を上げないための対策は必要と考えられる。

果実品質については、とちひとみと比べて糖度は同程度、酸度は低く、硬度は同程度であった。果実硬度と日持ち性は相関があるとされているため（望月ら，1995）、日持ち性はとちひとみと同程度と考えられる。糖酸比はとちひとみより高く、食味は同等以上であると考えられ、四季成り性品種としては優れている。

以上の結果から、なつおとめは花房の連続性および花房当たりの花数が適度であり、収量性が高く、果実品質および主要病害に対する耐病性も優れることが認められた。とちひとみに代わり、栃木県における夏秋イチゴ生産に貢献するものと考えられる。今後は、促成栽培における一季成り性品種と同程度の果実品質を有する四季成

り性品種を育成し、単一品種による周年栽培を目標として育種に取り組み、夏季の暑熱対策と併せた周年栽培体系を構築したい。

謝 辞

本研究を遂行するに当たり、小倉東次郎氏、稲葉正雄氏、浅川利子氏、大森進氏、高嶋一三氏には試験場の管理および調査等に多大なご協力をいただいた。また、現地試験の実施においては各農業振興事務所並びに現地担当農家から多大なご協力をいただいた。また、耐病性の評価については病理昆虫研究室に多大なご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

赤木 博・大和田常晴・川里 宏・野尻光一・安川俊彦・長 修・加藤 (1985) イチゴ新品種「女峰」について。栃木農試研報31：29-41 (1985)

石川成寿 (2011) イチゴの炭疽病、萎黄病。農文協：21-40

石原良行・高野邦治・植木正明・栃木博美 (1996) イチゴ新品種「とちおとめ」の育成。栃木農試研報44：109-123

岩崎泰永・吉田千恵・松島卯月・伊吹竜太 (2011) イチゴ夏秋どり栽培におけるウォーターカーテンの利用が施設内環境と果実収量に及ぼす影響。園学研10 (2)：241-247

植木正明・大橋幸雄・重野貴・出口美里・高際英明・栃木博美・深澤郁男・癸生川真也・稲葉幸雄 (2007) 四季成り性イチゴ新品種「とちひとみ」の育成。栃木農試研報58：47-57

大木 淳・長澤さゆり・工藤郁也 (2008) 四季成り性イチゴ「エッチェスー138」夏秋栽培における花柄径と収量の関係と花房摘除が収量に及ぼす影響。東北農業研究61：161-162

沖村 誠・曾根一純・北村恵美 (2005) 暖地におけるイチゴ四季成り性品種のランナー発生及び開花に及ぼす低温遭遇の影響。園学雑74 (別2)：171

沖村 誠・壇 和弘・曾根一純・北谷恵美・木村貴志

・日高功太・高山智光 (2009) クラウン部冷却および長日処理が夏秋どり四季成り性イチゴの開花・収量・果実品質に及ぼす影響。園学研8 (別2)：467

川里宏・大和田常晴・加藤昭 (1969) イチゴの奇形果発生に関する研究第1報 高温の影響について。栃木農試研報13：67-71

熊倉裕史・大戸良洋 (1994) 四季成り性イチゴの寒冷地夏秋どり栽培における収量・果実形質の品種間差及び花房摘除処理の影響。野菜茶試研報A9：27-39

長日処理が夏秋どり四季成り性イチゴの開花・収量・果実品質に及ぼす影響。園学研8 (別2)：467

櫻井晃治・佐々木俊彦・高橋真紀 (2005) 宮城県における夏秋どりイチゴに対する実需者の需要と利用実態。東北農業研究58。271-272

施山紀男 (2010) 日本のイチゴ。養賢堂：189-191

曾根一純・沖村誠・北谷恵美・伏原肇 (2005) クラウン部冷却が四季成り性イチゴの夏秋季の生育・開花・果実品質に及ぼす影響。園学雑74 (別1)：306

高橋春寛 (2006) 北日本における四季成り性イチゴ育種の現状と展望。園学研5 (3)：213-217

中西達郎・植木正明 (2014) 周年栽培下における四季成り性品種の栽培特性に関する研究 (第1報) 定植時期とクラウン冷却が生育・収量に及ぼす影響。園学雑13 (別1)：342

樋江井清隆・榊原政弘 (2011) イチゴ促成栽培における花粉稔性及び奇形果発生の品種間差異。愛知農総試研報43：33-39

廣野直芳・長澤さゆり・大木 淳 (2011) 二層ハンモック 気化冷却ベンチに付加する送風システムの改良による夏秋どりイチゴの収量向上技術。東北農業研究64：125-126

望月龍也・稲川 裕・船倉英一郎・野口裕司・曾根一純 (2001) 促成イチゴ果実における日持ち性の評価方法と品種間差異。野菜茶試研報16：1-7