

## 白イチゴ新品種「栃木 i W1号」の育成

鶴見理沙・中西達郎<sup>1)</sup>・石原良行<sup>2)</sup>・大橋 隆<sup>3)</sup>・小島夏実<sup>4)</sup>・齋藤容徳・小林泰弘<sup>4)</sup>  
・畠山昭嗣<sup>3)</sup>・飯村一成・半田有宏

**摘要：**イチゴ新品種「栃木iW1号」は、白イチゴの促成栽培用品種として、2013年に果皮色が黄白色で硬い「和田初こい 実生系統」を種子親とし、果皮色が淡赤で食味に優れる「09-52-1」を花粉親として交配し、得られた実生の中から選抜された。2018年に「栃木iW1号」の名称で品種登録を出願した。本品種の特性は次のとおりである。草姿は開張性で、葉色は「とちおとめ」よりやや淡い。ランナーの発生および草勢は「とちおとめ」並である。平地における花芽分化は、「とちおとめ」と同程度に早い。頂花房の着花数は10~12個で「とちおとめ」より少ない。平均一果重は20gを超え「とちおとめ」より大きく、収量は「とちおとめ」に比べ10%程度多い。果形は円錐形、果皮色は黄白色で光沢がある。「とちおとめ」と比べ糖度は同程度で酸度が低い。糖酸比は「とちおとめ」より高く食味が優れる。果実硬度は「とちおとめ」と同程度である。肉質は粘着質で熟度が進むとねっとり感が増す。

**キーワード：**イチゴ, 白イチゴ, 品種

## Breeding of a New Strawberry Cultivar with White Fruits 'Tochigi i W1 go'

Risa TSURUMI, Tatsuro NAKANISHI, Yoshiyuki ISHIHARA, Takashi OHASHI, Natsumi KOJIMA, Yoshinori SAITOU,  
Yasuhiro KOBAYASHI, Akitsugu HATAKEYAMA, Kazunari IIMURA and Tomohiro HANDA

**Summary:** A new strawberry cultivar 'Tochigi iW1go' was developed by the Tochigi Strawberry Research Center (Tochigi Prefectural Agricultural Experiment Station) in 2018. To enhance the characteristic variations of strawberry in Tochigi prefecture, the new cultivar was derived from a cross between '09-52-1' and 'Wadahatsukoi seedling' in 2013. '09-52-1' was a breeding line with a light red skin color, and an excellent taste. 'Wadahatsukoi' was a cultivar with a yellowish-white skin color, and a relatively firm fruit. The number of runners and plant's vigor of 'Tochigi iW1go' were equivalent to those of 'Tochiotome'. Similarly to 'Tochiotome', the floral initiation stage of the new cultivar was relatively early. Each inflorescence had ten to twelve flowers. The fruit was 20g on average, conical in shape, and glossy yellowish-white in color. The yield of the cultivar was by more 10% greater than that of 'Tochiotome'. The sugar content of the cultivar was nearly equivalent to that of 'Tochiotome', whereas the acidity was smaller than that of 'Tochiotome', subsequently an excellent taste. The firmness of the cultivar was equivalent to that of 'Tochiotome'. The taste of 'Tochigi iW1go' was distinctly different from that of 'Tochiotome'. The feeling of stickiness increased as the maturity progressed.

**Key words:** Cultivar, Strawberry, White strawberry

## I 緒言

イチゴは栃木県の園芸を代表する作物であり、2017年産のイチゴの作付面積は554ha、収穫量は25,100t（農林水産省、2018）で、特に生産量については1968年産から2017年産の50年間連続で全国一位である。

栃木県におけるイチゴ栽培は、1985年に女峰（赤木ら、1985）が育成され普及したことで、半促成栽培から促成栽培へと作型の転換が図られた。1996年には「とちおとめ」（石原ら1998）が育成され、女峰と比べ大果で収量性が高く品質に優れること、生食用から業務・加工用の幅広い需要に対応できることから、栃木県内はもとより国内で最も多く生産される品種となっている。その後、農業関係者や消費者の多様なニーズに対応するため、1999年に観光栽培用の品種である「とちひめ」（栃木ら、2001）を、2011年に夏秋期に収穫可能な四季成り性品種である「なつおとめ」（小林ら、2014）を、2014年に贈答用品種として極めて大果で、収量性や外観品質に優れた栃木i27号（重野ら、2015）を育成し、栃木県産イチゴのブランドの確立を図っている。

本県のイチゴ生産は、現在首都圏を中心とした市場流通販売が主体ではあるが、更なるイチゴ産業の発展に向けては、観光イチゴ園や直売所における多品種化、飲食店や洋菓子店等におけるイチゴ関連商品の多様化、さらにはギフト商品の充実など「いちご王国とちぎ」の魅力をより一層高める取組を行う必要がある。

一方で、他県でも産地間競争力を強化するためにオリジナル品種の育成が進められている。このような中、2009年に民間企業から、イチゴは赤いという固定概念を覆す、果皮が淡紅の品種、「和田初こい」が品種登録（農林水産省品種登録データ）され、高単価で取引されたことから注目を集めた。また2011年には、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構より果皮が淡黄橙色で芳香の強い「桃薫」（野口ら、2011）が発表され、果皮色に特長のあるイチゴ品種の育種が注目されている。

これら以降、現在に至るまで個人育種家や民間企業により白イチゴが育成されているが、その数は10品種程度と少なく、栽培面積や販売先も極めて限定的である。

この度、栃木県では、果皮色が黄白で大果、良食味である「栃木iW1号」を育成したので、その特性をここに報告する。

なお、「栃木iW1号」の名称（商標名）は、公募により全国から提案された3,155件の候補の中から選定され、2019年10月28日に「ミルキーベリー」として発表された。

## II 育成経過

### 1. 交配親の特性

#### 1) 和田初こい実生系統

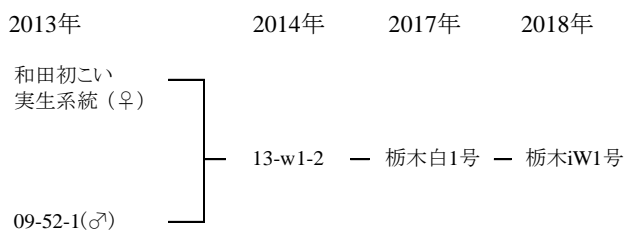
当研究所において2012年に「和田初こい」（購入果実）の実生286個体から選抜した系統で、果皮色は黄白色で硬い。

#### 2) 09-52-1

当研究所において2009年に「栃の峰」に「No221」、「No227」、「とちおとめ」を素材に育成した「栃木26号」と「栃の峰」、「とよのか」、「さちのか」、「とちおとめ」を素材に育成した「98-7-3」の交配により育成された系統で、収量性および1果重は「とちおとめ」より小さく、果皮色は白色に近い淡赤色で食味が優れる。

### 2. 育成経過

2013年に「和田初こい実生系統」を種子親に、「09-52-1」を花粉親として交配し、得られた実生73個体の中から2013年度に「13-w1-2」を選抜した。2014年度に系統選抜試験、2015年度に特性検定予備試験、2016年度に特性検定試験を行い果皮色が黄白色で、果実品質が「とちおとめ」並みに高く、大果、多収性で促成栽培に適応性が認められたことから、系統名「栃木白1号」を付した。2017年度に系統適応性検定試験（1年目）に供し、現地適応性が認められたため、2018年1月29日に「栃木iW1号」として品種登録を申請し、2018年4月24日に出願公表された（登録番号第32822号）（第1図）。



第1図 「栃木iW1号」の育成経過

## III 特性の概要

### 1. 形態的特性

草姿は開帳性で、草勢は育苗期では「とちおとめ」よりやや小さく、栽培中の草勢は「とちおとめ」と同程度で、「とちおとめ」と同様に厳寒期の草勢低下がみられる。小葉はやや大きく丸みを帯び、葉色は「とちおとめ」より淡く、葉柄長は「とちおとめ」と同程度である。葉の厚みは「とちおとめ」よりやや薄く、頂小葉の鋸歯の形は、「とちおとめ」よりやや大きくて丸みを

帯びる (第2図, 第2表)。

## 2. 生態的特性

ランナーの発生本数は「とちおとめ」と同程度に多い。平地における頂花房の花芽分化期は、「とちおとめ」と同程度である。低温短日による花芽分化処理にも「とちおとめ」と同様に反応し、分化は早まる。

## 3. 花房および果実特性

第2表に特性を示す。花房の形態は分枝型を示す。花梗の長さは「とちおとめ」と同程度かやや長い。着花数は「とちおとめ」に比べ少なく、頂花房で10~12個程度である。1果重は20g程度で大果である。

果形は円錐形で、2次腋花房以降は長円錐の果実も発生する。乱形果の発生は「とちおとめ」と同様に少なく、乱形果の形状は円筒型、卵円型が多い。

果皮色は黄白色、果肉色は白色で、果実にアントシアニンは含まれるが、「とちおとめ」に比べるとその量はわずかである (第1表, 第3図, 第4図)。暖候期以降、陽光面で桃色の着色がみられる。果皮には光沢があり、外観に優れる。

糖度 (Brix) は「とちおとめ」と同程度で、糖組成は「とちおとめ」よりもショ糖の割合が低く、ブドウ糖と果糖の割合が高い。糖含量は果実の熟度が進むにつれて増加し、「とちおとめ」では熟度とともにショ糖が増加するのに対し、「栃木iW1号」ではブドウ糖、果糖が増加する。酸度は「とちおとめ」より低く、総有機酸含量は果実の熟度が進むにつれて低下する。酸組成割合は「とちおとめ」よりもクエン酸の割合が高く、リンゴ酸の割合が低い (第3表)。糖酸比は「とちおとめ」より高く良食味である。肉質は粘着質で熟度が進むにつれてねっとり感が増す。果皮硬度は「とちおとめ」と同程度である (第13表, 第24表)。

不良果の発生は、2次腋花房以降で条件により先つまり果や先青果などの先端障害果の発生が見られる (データ略)。

## 4. 熟度および着色特性

未熟果は、果皮色、種子色ともに緑色を帯びるが、果実の熟度が進むと種子色は緑色から、黄色、赤色へと順に変化し、果皮色は緑色から白色に変化する。また、果皮色は暖候期以降、日射があたる陽光面では桃色に着色する (第5図, 第6図, 第4表)。収穫適期は、頂花房および1次腋花房では、開花後日数45日前後、2次腋花房では35日前後であり、開花から収穫に至るまでの果実の成熟日数は「とちおとめ」と同程度かやや長い (第4表)。

## 5. 香味および芳香特性

適熟時の芳香は「とちおとめ」よりやや強く、熟度が進むにつれて芳香は強くなる。未熟果はグリーン感とサワー感が強く、適熟果はフルーティー感、スイート感、サワー感のバランスに優れ、過熟果ではフルーティー感、スイート感が強く濃

厚で熟したペアー (洋なし) 様の香味が特徴である (第5表)。

芳香成分組成は未熟果では、グリーン感が特徴の (E)-2-hexenalの割合が高いが、適熟では爽やかなフルーティー感が特徴のmethyl butyrate, methyl hexanoateの割合が高くなり、過熟になるとより強いスイート感、フルーティー感が特徴のethyl acetate, ethyl butyrate, 2, 5-dimethyl-4-methoxy-3 (2H)-furanone, ethyl hexanoateの割合が高くなる。また、熟度が進むにつれて発酵した香りが特徴のhexanoic acidの割合がやや高くなる。熟度が進むにつれて増加する成分は「とちおとめ」と同様である (第6表)。

## 6. 耐病性

炭疽病および萎黄病に対しては羅病性である (第7表)。また、所内および現地ほ場においてうどんこ病や灰色かび病の発生はみられていない。

第1表 果実中のアントシアニン量

品種 <sup>z</sup>	総アントシアニン 含量 <sup>y</sup> mg/100g	Pelargonidin 3- glucoside <sup>y</sup> mg/100g	Cyanidin 3- glucoside <sup>y</sup> mg/100g
栃木iW1号	2.69	0.00	0.29
とちおとめ	14.80	7.10	0.92

z. 果実は2019年2月21日に研究所内で収穫した。

y. 総アントシアニン含量は凍結試料4gを酢酸20mlで24時間 (抽出) し遠心分離 (3000rpm, 20分) 後、上清を採取した。残渣に溶媒を加え超音波抽出・遠心分離を2回繰り返した後、上清を合わせ50mlに定容した。抽出液を適宜希釈後、510nmにおける吸光光度を分光光度計 (島津製作所製UV-2450) により測定した。

Pelargonidin 3-glucosidechloride (EXTRASYNTHESSE社製) を標準物質とし、アントシアニン総量をPelargonidin 3-glucoside相当量として結果を求めた。主要アントシアニン (2成分) 濃度は、抽出液を0.45 μmフィルターでろ過後、高速液体クロマトグラフ (HPLC) により測定した。(カラム: Develosil ODS-UG-5 250mmL×4.6mmL.D (野村化学製), 流速1.0ml/min, カラム温度: 40℃, 検出波長510nm)



第2図 草姿



第3図 果実外観



第4図 果実断面

第2表 「栃木iW1号」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	
	栃木iW1号	とちおとめ		栃木iW1号	とちおとめ
植物体			果実		
草姿	開帳性	中間	果実の大きさ	極大	大
草勢	強	強	果実の形	円錐	円錐
分げつの多少	やや少	中	第一番果と第二番果の果形の差	中	中
開花位置	葉と同水準	葉と同水準	果皮の色	黄白	赤
ランナー			果実の光沢の強弱	強	強
ランナーの数	中	中	果実のネックの有無	無	無
アントシアニン着色の強弱	弱	弱	そう果のアントシアニン着色の強弱	中	中
葉			果径に対するがくの大きさ	やや小	同等
葉の大きさ	大	大	果実からへた離れの難易	中	中
葉の表面の色	緑	濃緑	果実の硬さ	極硬	極硬
頂小葉の大きさ	大	大	果肉色	白	淡赤
頂小葉の鋸歯の形	中間	中間	果心の色	白	赤
頂小葉の横断面の形	上に湾曲	上に湾曲	果実の空洞	無又は少	無又は少
葉柄の長さ	やや長	やや長	生態的特性		
花			季性	一季成り	一季成り
花の数	少	やや少	その他の形質		
果梗の長さ	中	中	可溶性固形物含量	かなり高	かなり高
花の直径	中	中	酸度	やや低	中
花弁の重なり	接する	接する	果実の香りの強弱	やや強	中
花弁の表面の色	白	白	病害虫抵抗性		
			萎黄病	羅病性	羅病性
			炭疽病	羅病性	羅病性

z. 「いちご属審査基準」(2011年10月版)に定められた形質,定義,状態に準じて作成した.

第3表 熟度別糖組成および有機酸組成 (2019年)

品種 <sup>z</sup>	熟度 <sup>y</sup>	糖度 Brix	果汁中糖含量 <sup>x</sup> g/100ml (糖組成%)				酸度 %	果汁中有機酸含量 <sup>w</sup> g/100ml (有機酸組成%)		
			ショ糖	ブドウ糖	果糖	計		クエン酸	リンゴ酸	計
栃木iW1号	未熟	9.3	2.5 (29.5)	2.7 (32.2)	3.2 (38.4)	8.4	0.52	0.49 (80.6)	0.12 (19.4)	0.61
	適熟	9.6	2.5 (29.5)	2.8 (32.4)	3.3 (38.2)	8.6	0.35	0.48 (79.7)	0.12 (20.3)	0.61
	過熟	10.6	2.0 (20.9)	3.4 (36.0)	4.1 (43.1)	9.5	0.28	0.39 (84.4)	0.07 (15.6)	0.46
とちおとめ	未熟	8.3	2.6 (39.2)	1.8 (27.9)	2.2 (32.9)	6.6	0.67	0.63 (72.1)	0.24 (27.9)	0.87
	適熟	8.8	2.9 (39.3)	2.1 (28.1)	2.4 (32.6)	7.4	0.57	0.56 (75.5)	0.18 (24.5)	0.75
	過熟	9.9	3.5 (41.1)	2.3 (26.9)	2.7 (32.0)	8.6	0.53	0.59 (75.6)	0.19 (24.4)	0.78

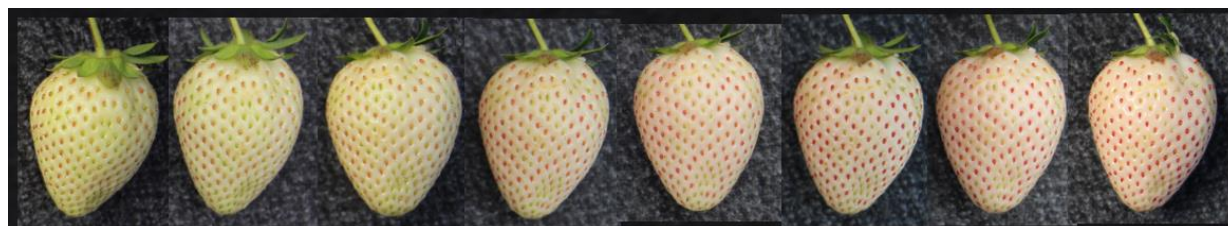
z. 2019年2月13日に研究所内で収穫した果実を、品種あたり5果使用した。

y. 熟度は「栃木iW1号」は未熟は果皮色、種子色共にやや緑色が残るもの、適熟は果皮色が白色もしくは桃色で種子色の赤色の割合が多いもの、過熟は芳香が強くなり果皮がやや黄味がかり種子が完全に赤く着色しているものとした。「とちおとめ」は未熟は6~7分着色、適熟は8~9分着色、過熟は果皮、種子ともに完全着色のものとした。

x. 糖含量は、凍結粉碎試料5gを蒸留水で2倍希釈し0.45μmフィルターでろ過後、HPLC(日立ハイテックスサイエンス社製)で測定した。HPLC条件は、カラム:GL-C610-S, 直径7.8mm, 長さ300mm(日立化成テクノサービス社製), 溶離液:蒸留水, 流速0.5ml/min, カラム温度:65℃, 注入量:10μlとし、標準試薬は,D(+)-Glucose, Sucrose, D(-)-Fructose を用いた。

w. 有機酸含量は凍結粉碎試料5gを3mM過塩素酸水溶液で2倍希釈し0.45μmフィルターでろ過後、HPLC(日立ハイテックスサイエンス社製)で測定した。HPLC条件は、カラム:GL-C610H-S, 直径7.8, 長さ300mm(日立化成テクノサービス社製), 溶離液:3mM過塩素酸水溶液, 反応液:プロモチモールブルー溶液, 流速0.6ml/min, カラム温度:60℃, 注入量:10μl とし、標準試薬はCitric Acid, Malic Acid を用いた。

2/5<sup>z</sup>      2/6      2/7      2/8      2/9      2/10      2/11      2/12



z. 写真上の記載数値は撮影日(月/日)を示す。「栃木iW1号」の経時的変化を示した。撮影は午前中に行い、株に着生したままの状態での同一果実表面の変化を記録した。

第5図 高設栽培における2月の果実表面の経時的変化 (2019年)

4/9<sup>z</sup>      4/10      4/11      4/12      4/13      4/14      4/15      4/16



z. 写真上の記載数値は撮影日(月/日)を示す。「栃木iW1号」の経時的変化を示した。撮影は午前中に行い、株に着生したままの状態での同一果実表面の変化を記録した。

第6図 高設栽培における4月の果実表面の経時的変化 (2019年)

第4表 花房別、開花後日数毎の品質および果実外観 (2016年)

品種 <sup>z</sup>	開花日 月/日	開花後 日数	熟度 指数 <sup>y</sup>	果実 熟度 分着 <sup>x</sup>	品質			果皮色 <sup>w</sup> %			種子色 <sup>w</sup> %			色差 a*		発酵臭 <sup>v</sup>
					硬度 gf/φ2mm	糖度 Brix	酸度 %	桃	白	緑	赤	黄	緑	陽光面	マルチ 面	
栃木iW1号	頂花房	11/18	33日	1.0	208	8.3	0.47	2	22	76	14	57	29	-4.4	-8.0	
			40日	2.2	56	8.5	0.50	30	70	0	60	25	15	9.9	0.0	
			47日	4.0	35	9.3	0.42	68	26	6	58	36	6	6.3	1.1	△
	1次腋花房	12/25	40日	1.8	72	8.5	0.51	24	60	16	27	27	46	4.0	-2.8	
			47日	3.4	47	8.1	0.41	40	60	0	74	14	8.4	17.9	3.1	△
			54日	4.8	30	10.4	0.44	58	42	0	90	0	10	11.8	5.6	○
2次腋花房	2/25	31日	1.2	61	7.6	0.49	34	44	22	36	34	30	1.8	-2.8		
		38日	3.6	33	8.3	0.42	40	60	0	78	4	18	15.3	3.7		
		45日	5.0	26	8.8	0.43	42	22	36	68	26	6	9.2	2.6	○	
とちおとめ	頂花房	11/12	33日		5	103	8.2	0.69				26	10	64		
			40日		9	45	8.9	0.57				64	36	0		
			47日		10	43	11.0	0.53				42	58	0		△
	1次腋花房	12/25	40日		9	58	9.3	0.63				58	42	0		
			47日		10	42	9.0	0.47				66	34	0		△
			54日		10	43	13.4	0.44				82	18	0		○
2次腋花房	2/20	31日		8	51	9.0	0.63				62	38	0			
		38日		10	32	10.5	0.52				86	14	0			
		45日		10	22	12.3	0.47				100	0	0		○	

- z. 研究所内で収穫した果実を、品種あたり5果調査した。
- y. 熟度指数は1 (未熟) , 3 (適熟) , 5 (過熟) とし平均を算出した。
- x. 果実熟度は果実の直径を10としたときの着色部分の長さの割合とした。
- w. 果皮色および種子色の割合は達観で評価した。
- v. 発酵臭は、○ (有り) , △ (わずかに発生がみられる) , 空欄 (無し) とした。

第5表 果実の香味官能評価 (2019年)

品種 <sup>z</sup>	熟度 <sup>y</sup>	全体評価		詳細評価 <sup>x</sup>					官能評価から得られた特徴
		香り	味	フルー ティー	フローラル	グリーン	スイート	サワー	
栃木iW1号	未熟	・	・	-	-	++	--	+	強いグリーン感・サワー感があり、アップル様やウリ様の香味
	適熟	+	・	・	-	・	・	・	香りが強く、フルーティー感、スイート感、サワー感のバランスが良くアップル様、ペアー様の香味
	過熟	++	+	+	・	-	+	-	香り、味ともに強く、フルーティー感、スイート感があり、濃厚で熟したペアー様のねっとりとした甘さ
とちおとめ	未熟	・	・	・	-	+	-	+	グリーン感・サワー感があり、さわやかなグリーンフレッシュな香味が特徴
	適熟	・	・	・	・	・	・	・	フルーティー感、スイート感、サワー感があり、酸甘のバランスの良い、みずみずしいフルーティーな香味
	過熟	++	++	++	・	-	++	-	香り・味共に強くフルーティー感・スイート感がありライブでミルキーな甘さが特徴

- z. 「栃木iW1号」は2019年2月13日、「とちおとめ」は2019年3月9日に研究所内で収穫した果実を使用し、香味官能評価は「栃木iW1号」は30名、「とちおとめ」は24名で行った。
- y. 熟度は「栃木iW1号」は未熟は果皮色、種子色共にやや緑色が残るもの、適熟は果皮色が白色もしくは桃色で種子色の赤色の割合が多いもの、過熟は芳香が強く果皮がやや黄味がかり種子が完全に赤く着色しているものとした。「とちおとめ」は未熟は6~7分着色、適熟は8~9分着色、過熟は果皮、種子ともに完全着色のものとした。
- x. 香味官能評価はサンプルごとに、フルーティー、フローラル、グリーン、スイート、サワーの評価項目を7段階尺度法にて評価した。評価尺度は1 (なし/弱い) から7 (あり/強い) とし各評価項目の平均点を以下の基準に基づき記号化した ( ++:5.0以上, +:4.5~4.9, ・:3.6~4.4, -:2.6~3.5, --:2.5以下) 。

第6表 芳香成分組成割合 (2019年)

成分名 <sup>z</sup>	栃木iW1号 %			とちおとめ %			香りの特徴 <sup>x</sup>
	未熟 <sup>y</sup>	適熟 <sup>y</sup>	過熟 <sup>y</sup>	未熟 <sup>y</sup>	適熟 <sup>y</sup>	過熟 <sup>y</sup>	
acetaldehyde	-	-	0.2				フルーティー
methyl acetate	3.6	1.4	-	4.8	2.6	0.7	フルーティー
ethyl acetate	-	0.5	11.8	0.3	1.1	2.2	フルーティー
2,3-butanedione	-	-	-	0.4	0.4	0.4	スイート
methyl butyrate	6.1	9.9	1.4	21.2	12.3	6.6	フルーティー
methyl 2-methylbutyrate				0.3	0.5	0.2	フルーティー
methyl isovalerate	11.1	6.5	0.4	3.3	3.2	1.6	フルーティー
ethyl butyrate	0.4	1.7	11.2	1.2	3.2	11.2	フルーティー
S-methyl thioacetate				-	0.2	0.2	スイート
ethyl isovalerate	0.5	1.5	6.1	1.1	2.4	7.4	フルーティー
butyl acetate	0.8	1.5	-	0.5	0.8	0.6	フルーティー
hexanal	1.7	0.8	0.2	1.2	0.7	0.2	グリーン
isoamyl acetate	22.7	7.7	0.7	1.9	3.1	2.9	フルーティー
methyl hexanoate	9.1	26.5	4.9	23.5	26.3	17.6	フルーティー
methyl thiobutyrate				-	-	0.1	フルーティー, スイート
(E)-2-hexenal	26.7	11.4	2.7	14.8	8	2.5	グリーン
ethyl hexanoate	-	1	41.5	0.5	3.5	17.7	フルーティー, スイート
hexyl acetate	1.3	2.2	0.7	0.7	1.2	0.9	フルーティー
(E)-2-hexenyl acetate	1.8	2.1	0.2	1.4	2.4	1.3	フルーティー, グリーン
(Z)-3-hexenyl acetate	-	0.2	-				フルーティー, グリーン
ethyl octanoate	-	-	2	-	-	0.3	フルーティー, スイート
linalool	9.8	13.6	1.7	16.4	16.5	8.3	フローラル
2,5-dimethyl-4-methoxy-3(2H)-furanone	0.7	3	3.7	0.4	1.9	4.6	スイート
2-methylbutyric acid	-	-	-	0.5	0.6	0.8	サワー
benzyl acetate				0.2	0.5	0.7	フルーティー, フローラル
hexanoic acid	0.6	2	3.5	0.8	1.4	2.6	サワー
(E)-nerolidol	0.9	4.3	4.4	1.1	4	3.7	フローラル, グリーン
4-dodecanolide	-	0.3	0.3	-	-	0.3	スイート

- z. 熟度は「栃木iW1号」は未熟は果皮色、種子色共にやや緑色が残るもの、適熟は果皮色が白色もしくは桃色で種子色の赤色の割合が多いもの、過熟は芳香が強く果皮がやや黄味がかり種子が完全に赤く着色しているものとした。「とちおとめ」は未熟は6~7分着色、適熟は8~9分着色、過熟は果皮、種子ともに完全着色のものとした。
- y. サワーは酸味を連想させる香り、フルーティーはフレッシュな果肉感を感じさせる香り、グリーンはフレッシュな青さを感じさせる香り、スイートは甘い果肉感を感じさせる香り、フローラルは華やかさを連想させる香り。
- x. 香气分析はサンプル約50gに塩化ナトリウム (サンプル重量の20%相当) と塩化ナトリウム飽和水溶液 (サンプルと等重量) を添加しミキサーにて粉碎 (30秒間) して果汁を調製した。得られた果汁5gを20ml容ヘッドスペースバイアル瓶にいれて密栓し、SPMEにて補集し、ヘッドスペースガス中の香气成分をGC-MSで分析した。

第7表 炭疽病および萎黄病の発病度 (2016年)

品種	発病度 <sup>z</sup>	
	炭疽病 <sup>y</sup>	萎黄病 <sup>x</sup>
栃木iW1号	100	75
とちおとめ	95	70
スカイベリー	58	8
Dover	30	-
宝交早生	38	8
アスカウェイブ	-	0

- z. 発病度 =  $[\Sigma (\text{発病指数} \times \text{同株数}) / (4 \times \text{調査株数})] \times 100$
- y. 炭疽病の発病度は、イチゴ炭疽病菌 (OTT512菌株) 接種後55日を経過した時点において、発病指数 (0:発病なし, 1:斑点病斑を形成, 2:分生子層または葉柄に黒褐色の陥没病斑を形成, 3:萎凋, 4:枯死) を調査し、これを基にzの式により求めた。
- x. 萎黄病の発病度は、イチゴ萎黄病菌 (KMK菌株:場内継代菌株) 病原菌接種後113日を経過した時点において、萎黄病発病指数 (0:発病なし, 1:小葉のわずかな奇形, 2:小葉の奇形・黄化, 3:株の萎凋・萎縮, 4:枯死) を調査、これを基にzの式により求めた。

## IV 栽培適性

### 1. 系統適応性検定試験 (1年目: 2017年)

#### 1) 所内試験

試験はいちご研究所 (以下, 研究所) 内のパイプハウスで行った。「栃木iW1号」と「とちおとめ」の2品種を供試し, 作型適応性を検討するための作型として, 夜冷短日処理を行う夜冷育苗と, 育苗期間中に低温短日処理を行わないセル育苗の2つの水準で検討を行った。

夜冷育苗は2017年6月27日に空中採苗により24穴セルトレイへ仮植し, 育苗中の施肥は窒素成分で株当たり80mgを施用した。8月4日～9月6日まで夜冷短日処理を行った (庫内温度12℃一定, 8時間日長)。9月6日に畝幅100cm, 株間24cmの2条高畝へ定植した。セル育苗は7月3日に空中採苗により24穴セルトレイへ仮植し, 育苗中の施肥は窒素成分で株当たり80mgを施用した。9月19日に畝幅100cm, 株間24cmの2条高畝へ定植した。いずれの作型も本ぼの施肥はa当たり成分で窒素1.5kg, リン酸1.9kg, カリ1.1kgを基肥とし, 12月下旬以降は液肥を用いて1ヶ月当たり, a当たり成分で窒素0.1kg, リン酸0.04kg, 加里0.06kgを施用した。保温は11月8日から開始した。温度管理は, 午前25℃, 午後23℃, 最低夜温8℃以上を基本とし, 厳寒期は午前27℃で管理した。

調査区は1区20株の2反復とした。生育調査の項目として定植時の苗質, 定植後の生育, 開花始期および収穫始期を, 収量調査の項目として, 収量, 収穫果数, 1果重, 乱形果数および障害果数を, 品質調査の項目として糖度, 酸度, 硬度を実測した。糖度および酸度は果実を潰してガーゼで濾した果汁を供試し, 糖度計 (BrixmeterRA-410, KEM社) および酸度計 (Coulometric Acidity meter CAM-500, KEM社) を用いて測定した。なお, 酸度はクエン酸換算量として結果を求めた。また, 果実硬度は径2mmの円柱型プランジャーを装着した貫入硬度計 (DPS-2, IMADA社) を用い, プランジャーが果皮に貫入した際の加圧重を測定した。

結果を第8～13表および第7図に示した。定植時の地上部重, 地下部重, クラウン径は, 「とちおとめ」と比べ夜冷育苗では大きく, セル育苗では小さかった。花芽分化はいずれの作型もやや遅かった。定植後の活着は緩慢であった。11月の

葉柄長は「とちおとめ」と比較し, 夜冷育苗は同程度, セル育苗はやや小さく, 葉身長, 葉幅はいずれの作型も大きく, 1月の葉柄長, 葉身長, 葉幅はいずれの作型も大きかった (第8表)。

「とちおとめ」に比べて頂花房の開花始期は, 夜冷育苗では4日遅く, セル育苗は同程度, 1次腋花房の開花始期は夜冷育苗では2日遅くセル育苗は同程度であった。頂花房の収穫始期は「とちおとめ」よりも夜冷育苗では4日遅く, セル育苗では8日早く, 1次腋花房の収穫始期は, 夜冷育苗は4日早く, セル育苗は同日, 2次腋花房の収穫始期は夜冷育苗は4日遅く, セル育苗は3日早かった。頂花房の着花数は, 「とちおとめ」より明らかに少なく, 夜冷育苗は10.8個, セル育苗は11.5個であった (第9表)。

可販果収量は, 夜冷育苗は「とちおとめ」と同程度で, セル育苗では「とちおとめ」比109%と多かった。月別可販果収量はいずれの作型も「とちおとめ」よりも11月から1月は少なく, 2月, 3月の収量は著しく多くなった (第10表)。花房別可販果収量は「とちおとめ」に比べ, いずれの作型も頂花房は少なく1次腋花房以降は多かった。階級別果数割合はいずれの作型も22g以上の果実で高く, 11g未満の果実で低かった (第11表)。株当たりの可販果数はいずれの作型も「とちおとめ」より少なく39.7個で, 可販果1果重は21.5g程度で「とちおとめ」より大きかった。不受精果率は「とちおとめ」よりも夜冷育苗ではやや低く, セル育苗では同程度であった。乱形果率は夜冷育苗は同程度, セル育苗はやや少なかった。先つまり果や先青果などの先端障害果は, 1次腋花房以降発生がみられ, 2次腋花房以降は著しく多かった (第12表)。

果形はいずれの作型も1次腋花房までは円錐形であったが, 2次腋花房以降は長円錐形の果実もみられた。果皮色は黄白であるが, 暖候期は陽光面で桃色の着色がみられた。また, オセや擦れなどで傷んだ部分は黄褐色に変色した。糖度は夜冷育苗はBrixで11.0, セル育苗はBrixで10.7と「とちおとめ」並に高く, その推移もほぼ同様であった。酸度はいずれの作型も0.5%程度で低かった。糖酸比は高く, 食味は良好であった。硬度はいずれの作型も「とちおとめ」並であった (第13表, 第7図)。

第8表 定植時の苗質および定植後の生育 (2017年)

育苗方法	品種	定植時の苗質				11月21日 <sup>y</sup>			1月18日 <sup>y</sup>		
		地上部重	地下部重	クラウン径	花芽分化	葉柄長	葉身長	葉幅	葉柄長	葉身長	葉幅
		g	g	mm	指数 <sup>z</sup>	cm	cm	cm	cm	cm	cm
夜冷育苗	栃木iW1号	9.6	6.3	10.2	3.6	10.8	11.1	9.7	9.7	7.4	6.2
	とちおとめ	6.7	5.2	8.3	4.4	10.8	9.6	7.5	7.6	6.2	5.0
セル育苗	栃木iW1号	7.0	4.2	5.8	1.4	9.5	10.1	9.3	10.1	9.7	6.4
	とちおとめ	9.0	4.6	7.8	2.6	10.9	9.7	7.9	8.1	6.3	5.1

z. 花芽分化指数は未分化:0, 肥厚:1, 分化:2, 花房分化:3, ガク片形成期:4により算出した。

y. 葉柄長, 葉身長, 葉幅は展開第3葉を調査した。



第9表 開花始期、収穫始期および頂花房着花数（2017年）

育苗方法	品種	開花始期 <sup>z</sup> 月/日		収穫始期 <sup>y</sup> 月/日			頂花房着花数 個/株
		頂花房	1次腋花房	頂花房	1次腋花房	2次腋花房	
夜冷育苗	栃木iW1号	10/10	12/2	11/11	1/6	2/20	10.8
	とちおとめ	10/6	11/30	11/7	1/10	2/16	18.2
セル育苗	栃木iW1号	11/4	12/9	12/3	1/17	2/25	11.5
	とちおとめ	11/3	12/10	12/11	1/17	3/1	18.8

z. 開花始期は3割の株で開花した日とした。

y. 収穫始期は3割の株で収穫が始まった日とした。

第10表 月別可販果収量および年内収量（2017年）

育苗方法	品種	月別可販果収量 <sup>z</sup> g/株								年内収量	
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	合計	収量比	11~12月	収量比
夜冷育苗	栃木iW1号	68	97	126	231	234	99	855	101	165	81
	とちおとめ	90	115	156	136	183	164	844	100	205	100
セル育苗	栃木iW1号	0	121	174	199	197	159	850	109	121	77
	とちおとめ	1	156	187	152	137	150	783	100	157	100

z. 可販果は7g以上の果実とした。

第11表 花房別可販果収量および階級別果数割合（2017年）

育苗方法	品種	可販果収量 <sup>z</sup> g/株			階級別果数割合 %				
		頂花房	1次腋花房	2次腋花房~	<7g	7~11g	11~22g	22~30g	30g<
夜冷育苗	栃木iW1号	196	316	343	20.0	13.4	34.8	15.1	16.6
	とちおとめ	234	249	361	24.3	23.2	41.2	7.9	3.4
セル育苗	栃木iW1号	234	281	335	19.0	17.0	33.1	13.1	17.7
	とちおとめ	300	215	268	21.1	24.6	38.3	9.8	6.1

z. 可販果は7g以上の果実とした。

第12表 可販果数、一果重、乱形果および不受精果率（2017年）

育苗方法	品種	可販果数 <sup>z</sup>	可販果率 <sup>z</sup>	可販果1果重 <sup>z</sup>	不受精果率	乱形果率	先端障害果率 <sup>y</sup>	
		個/株	%	g			重	軽
夜冷育苗	栃木iW1号	39.7	80.0	21.5	7.1	9.8	9.3	3.8
	とちおとめ	55.2	75.8	15.3	10.1	10.1	0.0	0.4
セル育苗	栃木iW1号	39.7	81.1	21.4	9.0	10.0	12.0	6.4
	とちおとめ	47.6	78.9	16.4	7.8	14.6	0.1	0.0

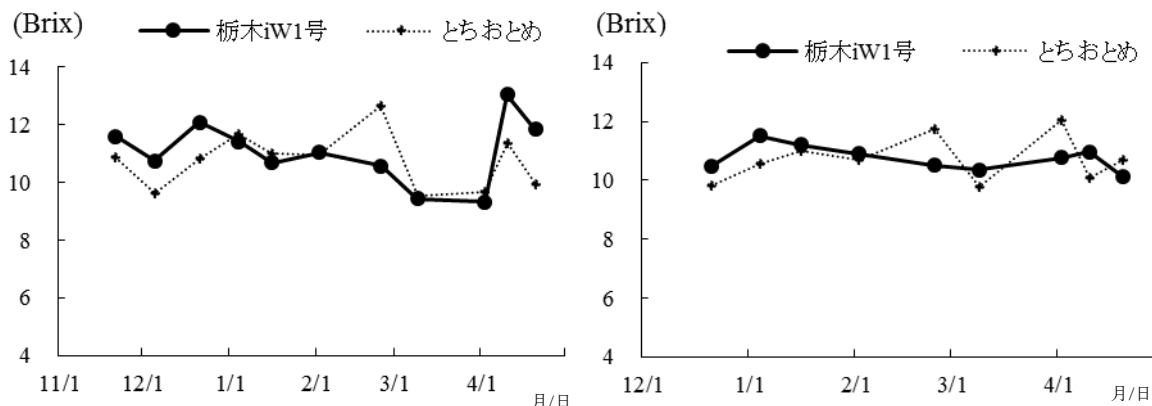
z. 可販果は7g以上の果実とした。

y. 先端障害果は先つまり果および先青果

第13表 果実特性および品質（2017年）

育苗方法	品種	果形	果色		光沢	糖度 Brix	酸度 %	糖酸比	硬度 gf/φ2mm
			果皮色	果肉色					
夜冷育苗	栃木iW1号	円錐 <sup>z</sup>	黄白	白	良	11.0	0.54	20.4	55
	とちおとめ	円錐	鮮赤	淡赤	良	10.7	0.63	17.0	52
セル育苗	栃木iW1号	円錐 <sup>z</sup>	黄白	白	良	10.7	0.50	21.4	57
	とちおとめ	円錐	鮮赤	淡赤	良	10.6	0.61	17.4	55

z. 「栃木iW1号」の果形は、頂花房、1次腋花房は円錐、2次腋花房以降は円錐～長円錐



第7図 糖度の推移 (左図：夜冷育苗，右図：セル育苗) (2017年)

2) 現地試験

鹿沼市において現地試験ほ場を設置して行った。現地試験には所内試験と同様の管理を行った苗を供試し、10月3日に定植を行った。パイプハウスで栽培を行い、肥培管理は農家慣行とした。結果を第14～16表に示した。

12月の葉柄長、葉身長、葉幅は「とちおとめ」よりやや大きく、1月の葉柄長は小さく、葉身長は同程度、葉幅はやや大きかった (第14表)。

「とちおとめ」に比べ、月別可販果収量は、1、2月は著しく多く、3月は少なく、4月は同程度であった。株当たりの可販果収量は719gで、「とちおとめ」より多く、可販果一果重は20.9gと大きく、所内試験と同様の傾向がみられた。可販果数は34.3個で「とちおとめ」並であった (第15表)。

糖度は同程度、酸度はやや低く、硬度は同程度であり、所内試験と同様の傾向であった (第16表)。

第14表 生育 (鹿沼市, 2017年)

品種	12月			1月		
	葉柄長 cm	葉身長 cm	葉幅 cm	葉柄長 cm	葉身長 cm	葉幅 cm
栃木iW1号	7.4	7.7	7.2	9.5	8.5	7.4
とちおとめ	6.1	6.2	5.3	12.3	8.2	6.5

第15表 月別収量, 可販果数, 可販果率および可販果1果重 (鹿沼市, 2017年)

品種	月別収量g/株					合計	収量比	可販果数 <sup>z</sup> 個/株	可販果率 <sup>z</sup> %	可販果1果重 <sup>z</sup> g
	12月	1月	2月	3月	4月					
栃木iW1号	25	207	273	92	122	719	138	34.3	84.2	20.9
とちおとめ	6	149	127	117	121	520	100	35.1	79.0	14.8

z. 可販果は7g以上の果実とした。

第16表 果実品質 (鹿沼市, 2017年)

品種	糖度 Brix	酸度 %	硬度 gf/φ2mm
栃木iW1号	10.4	0.51	51
とちおとめ	10.9	0.63	53

## 2. 系統適応性検定試験（2年目：2018年）

### 1) 所内試験

試験は、研究所内のパイプハウスで行った。「栃木iW1号」と「とちおとめ」の2品種を供試し、夜冷育苗とセル育苗の2つの作型で検討を行った。育苗およびほ場管理は2017年と同じ処理を行った。夜冷育苗の採苗仮植は2018年6月25日、夜冷短日処理は8月6日～9月11日、定植は、9月11日に行った。セル育苗では、採苗仮植は7月3日、定植は9月18日に行った。いずれの作型とも保温は11月1日から開始した。調査方法は2017年と同様に行った。雌ずいの活性は0.1%の2, 3, 5-トリフェニルテトラゾリウムクロライド水溶液に雌ずいを25℃で2時間浸漬し(TTC染色)、花托基部から花托頂部にかけて着色程度別に雌ずい縦列数を調査した。各区とも各花房の第1～3花のいずれか計5花を調査した。着色程度は着色程度は緑色、橙色、赤色、退色(ややくすんだ赤色)、枯(雌ずいが枯死し着色しないもの)の5段階に分けて調査した。

結果を第17～24表および第8, 9図に示した。子苗の発生本数は、「とちおとめ」よりやや多かった。葉齢別の子苗発生本数は、3枚以上の発生本数が少なく、2枚以下の発生本数が多かった(第17表)。定植時の地上部重、地下部重はいずれの作型においても「とちおとめ」よりも小さく、クラウン径は、夜冷育苗は同程度、セル育苗は小さかった。花芽分化は「とちおとめ」と比べて、いずれの作型もやや早かった。定植後の活着は緩慢であった。11, 1月の生育はいずれの作型もやや大きかった(第18表)。

頂花房の開花始期はいずれの作型も「とちおとめ」より3日遅く、1次腋花房の開花始期は、夜冷育苗は同程度、セル育苗は11日遅かった。「とちおとめ」と比較し頂花房の収穫始期は、夜冷育苗は4日、セル育苗は5日遅く、1次腋花房では、夜冷育苗は5日早く、セル育苗は9日遅く、2次腋花房はいずれの作型も同程度であった。開花および収穫始期は、夜冷育苗では前年と同様の傾向がみられたが、セル育苗は前年と異なり、「とちおとめ」よりも遅れる傾向がみられた。頂花房の着花数は、前年と同様の傾向がみられ、「とちおとめ」に比べ少なく、夜冷育苗で11.9個、セル育苗で12.0個であった(第19表)。

可販果収量は夜冷育苗では「とちおとめ」に対し114%、セル育苗では113%であり、セル育苗は前年と同様に収量性に優れた。夜冷育苗では11月～1月の収量は「とちおとめ」より低く、2, 3月の収量は著しく高く、4月以降は同程度であった。セル育苗では「とちおとめ」よりも12月の収量は高いが、1月は低く、2, 3月に著しく高くなった(第20表)。花房

別可販果収量は、前年と同様の傾向がみられ、いずれの作型とも、「とちおとめ」と比べ、頂花房は、同程度かやや低く、1次腋花房以降は高かった。また、階級別果数割合は、前年と同様に、いずれの作型においても30g以上の果実の発生が多く、11g未満の発生割合が少なかった(第21表)。株当たりの可販果数はいずれの作型においても「とちおとめ」より少なく、夜冷育苗は43.1個、セル育苗は40.4個で、可販果率は夜冷育苗で80.0%、セル育苗で77.8%と同等以上、可販果一果重はいずれの作型も20.2gと「とちおとめ」より約4g大きく前年と同様の傾向がみられた。受精果率は、「とちおとめ」と比べて夜冷育苗はやや高く、セル育苗では同程度であった。乱形果率はいずれの作型も「とちおとめ」よりも低く、乱形果の形状は果頂部が扁平となるものであった(第22表)。先端障害果率は前年と同様に、いずれの作型も「とちおとめ」に比べ多く、頂花房では発生がほぼみられなかったが、1次腋花房では30g以上の果実で発生がみられ、2次腋花房以降は全ての階級で発生し、特に22g未満の果実で多発する傾向であった(第23表)。

雌ずいをTTC染色すると、雌ずいが未熟で活性がみられないものは着色せず緑色であり、やや活性がみられるものは橙色、活性がみられるものは赤色に着色し、受精適期を過ぎ活性がほぼみられないものはややくすんだ赤色(退色)となった。TTC染色でみた雌ずいの活性は、頂花房では開花1日目は花托頂部の雌ずいの一部が基部に比べて活性がやや低いものの、開花5日目は花托頂部まで雌ずい活性が高く、開花10日後には活性を失っていた。1次腋花房では、開花1日目で活性が高いのは花托基部の雌ずい一部であり、開花5日目でも花托頂部の一部は活性がやや低い部分があった。2次腋花房では開花1日目では花托頂部の雌ずい大部分は活性がやや低く、開花5日目では花托頂部の一部は活性がやや低く、花托基部の一部は活性が失われていた(第8図)。

果実特性および果実品質は前年と同様の傾向がみられた。果形は両作型とも円錐形であったが2次腋花房以降は長円錐形の果実の発生もみられた。果皮色は黄白であるが、暖候期は陽光面で桃色の着色がみられた。また、オセや擦れなどで傷んだ部分は黄褐色になった。糖度は両作型ともBrix10.6と、「とちおとめ」並に高く、推移も「とちおとめ」と同様であった。酸度はいずれの作型においても「とちおとめ」よりやや低く、糖酸比は「とちおとめ」より高く食味は良であった。硬度はいずれの作型においても「とちおとめ」よりやや高かった(第24表、第9図)。

第17表 子苗の発生本数 (2018年)

品種	葉齢別の子苗発生本数 <sup>z</sup> 本/親株						対比
	5枚以上	4枚	3枚	2枚	1枚	合計	
栃木iW1号	2.0	4.0	8.7	18.3	9.0	42	105
とちおとめ	2.7	9.3	13.7	10.3	4.0	40	100

z. 育苗は空中採苗方式とし、親株は2018年4月9日に定植し、調査は7月4日に行った。

第18表 定植時の苗質および定植後の生育 (2018年)

育苗方法	品種	定植時の苗質				11月28日 <sup>y</sup>			1月29日 <sup>y</sup>		
		地上部重 g	地下部重 g	クラウン径 cm	花芽分化 指数 <sup>z</sup>	葉柄長 cm	葉身長 cm	葉幅 cm	葉柄長 cm	葉身長 cm	葉幅 cm
夜冷育苗	栃木iW1号	5.3	4.8	9.2	3.4	13.3	11.2	9.4	7.6	6.6	5.8
	とちおとめ	5.9	6.3	9.1	2.4	12.9	10.6	8.0	6.5	5.9	4.6
セル育苗	栃木iW1号	6.1	5.3	7.6	2.0	13.3	12.0	10.4	7.8	6.5	5.4
	とちおとめ	7.9	6.4	8.5	1.8	12.8	11.0	8.2	5.0	5.2	4.2

z. 花芽分化指数は未分化:0, 肥厚:1, 分化:2, 花房分化:3, カク初生:4により算出した。

y. 葉柄長, 葉身長, 葉幅は展開第3葉を調査した。

第19表 開花始期, 収穫始期および頂花房着花数 (2018年)

育苗方法	品種	開花始期 <sup>z</sup> 月/日		収穫始期 <sup>y</sup> 月/日			頂花房着花数 個/株
		頂花房	1次腋花房	頂花房	1次腋花房	2次腋花房	
夜冷育苗	栃木iW1号	10/16	12/9	11/13	1/8	2/17	11.9
	とちおとめ	10/13	12/8	11/9	1/13	2/18	17.2
セル育苗	栃木iW1号	10/30	12/22	11/30	1/22	3/1	12.0
	とちおとめ	10/27	12/11	11/25	1/13	3/2	17.8

z. 開花始期は3割の株で開花した日とした。

y. 収穫始期は3割の株で収穫が始まった日とした。

第20表 月別可販果収量および年内収量 (2018年)

育苗方法	品種	月別可販果収量 <sup>z</sup> g/株								年内収量	
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	合計	収量比	11~12月	収量比
夜冷育苗	栃木iW1号	128	106	81	189	303	60	868	114	234	95
	とちおとめ	135	111	130	145	173	69	764	100	246	100
セル育苗	栃木iW1号	30	165	74	193	286	67	815	113	195	94
	とちおとめ	57	152	109	143	183	80	722	100	209	100

z. 可販果は7g以上の果実とした。

第21表 花房別可販果収量および階級別果数割合 (2018年)

育苗方法	品種	可販果収量 <sup>z</sup> g/株			階級別果数割合 %				
		頂花房	1次腋花房	2次腋花房~	<7g	7~11g	11~22g	22~30g	30g<
夜冷育苗	栃木iW1号	247	271	350	20.0	17.3	39.8	9.7	13.2
	とちおとめ	264	245	255	25.4	23.7	36.4	9.3	5.2
セル育苗	栃木iW1号	256	258	302	22.2	17.7	33.0	13.0	14.1
	とちおとめ	254	232	236	23.9	21.1	39.9	10.8	4.3

z. 可販果は7g以上の果実とした。

第22表 可販果数、一果重、乱形果および不受精果率（2018年）

育苗方法	品種	可販果数 <sup>z</sup> 個/株	可販果率 <sup>z</sup> %	可販果 1果重 <sup>z</sup> g	不受精果率 %	乱形果率 %	先端障害果率 <sup>y</sup> %	
							重	軽
夜冷育苗	栃木iW1号	43.1	80.0	20.2	5.1	8.4	6.0	8.3
	とちおとめ	46.8	74.6	16.3	2.9	12.6	0.1	0.2
セル育苗	栃木iW1号	40.4	77.8	20.2	2.5	8.3	7.1	9.3
	とちおとめ	44.5	76.0	16.2	2.5	12.6	0.0	0.3

z. 可販果は7g以上の果実とした。

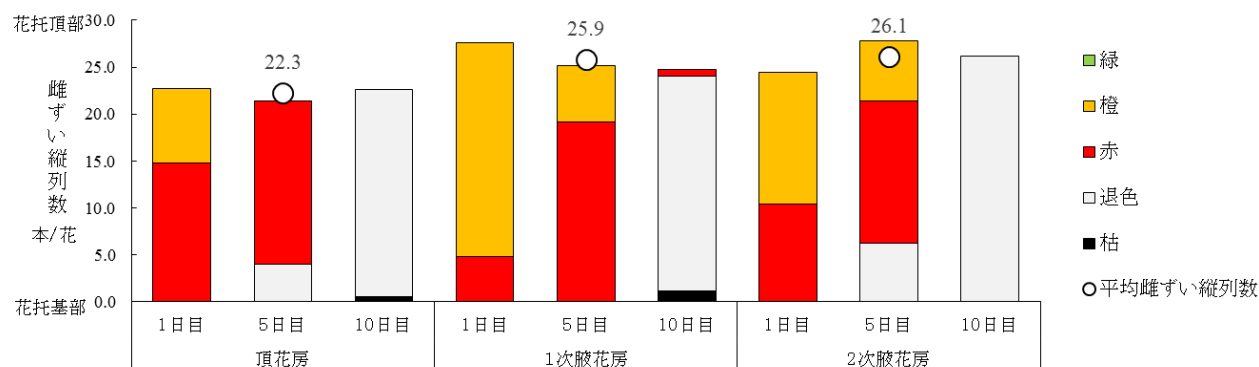
y. 先端障害果は先つまり果および先青果とした。

第23表 「栃木iW1号」の花房別階級別先端障害果発生割合（2018年）

育苗方法	花房	可販果数 <sup>z</sup> 個/株	先端障害果数 <sup>y</sup> 個/株	階級別先端障害果率 <sup>y</sup> %				計
				7~11g	11~22g	22~30g	30g<	
夜冷育苗	頂花房	11.3	0.4	2.2	1.0	0.0	0.0	3.1
	1次腋花房	13.0	0.7	0.6	1.4	0.0	3.7	5.7
	2次腋花房	18.7	5.0	8.6	13.7	3.2	1.3	26.8
セル育苗	頂花房	10.5	0.03	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2
	1次腋花房	12.2	0.4	0.2	0.2	0.2	2.5	3.2
	2次腋花房	17.7	6.2	7.6	19.3	6.2	2.2	35.2

z. 可販果は7g以上の果実とした。

y. 先端障害果は先つまり果および先青果とした。

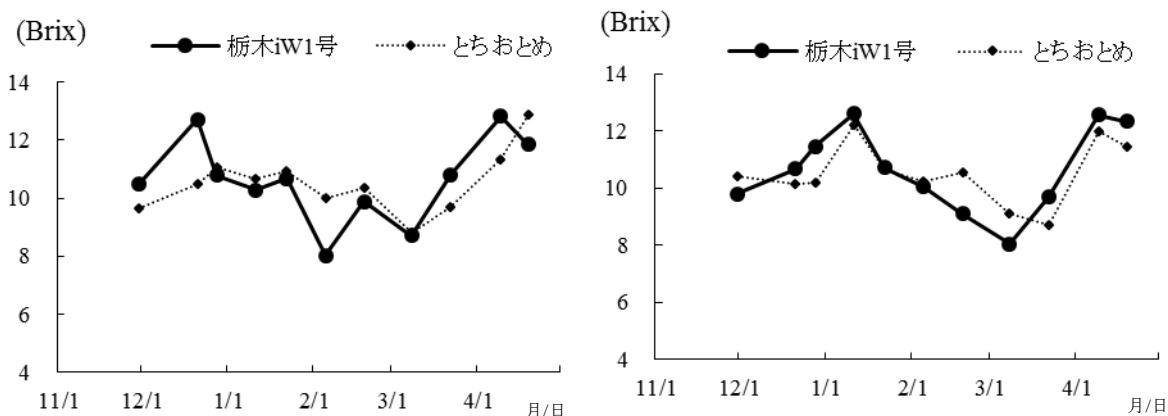


第8図 「栃木iW1号」の雌ずいの活性（TTC染色）（2018年）

第24表 果実特性および品質（2018年）

育苗方法	品種	果形	果色		光沢	糖度 Brix	酸度 %	糖酸比	硬度 gf/φ2mm
			果皮色	果肉色					
夜冷育苗	栃木iW1号	円錐 <sup>z</sup>	黄白	白	良	10.6	0.54	19.7	92
	とちおとめ	円錐	鮮赤	淡赤	良	10.5	0.61	17.4	83
セル育苗	栃木iW1号	円錐 <sup>z</sup>	黄白	白	良	10.6	0.45	23.6	91
	とちおとめ	円錐	鮮赤	淡赤	良	10.5	0.58	18.0	82

z. 「栃木iW1号」の果形は、頂花房、1次腋花房は円錐、2次腋花房以降は円錐～長円錐。



第9図 糖度の推移（左図：夜冷育苗，右図：セル育苗）（2018年）

2) 現地試験

小山市，鹿沼市，日光市において現地試験ほ場を設置して行った。現地試験には所内試験と同様の管理を行った苗を供試し，小山市は9月25日に，鹿沼市は10月1日に，日光市は9月22日に定植を行った。いずれもパイプハウスで栽培を行い，肥培管理は農家慣行とした。結果を第25～27表に示した。

11月の生育は，葉柄長は日光市で大きく，小山市，鹿沼市はやや小さかった。葉身長，葉幅は小山市，日光市で大きく鹿沼市で小さかった。1月の生育は，葉柄長では鹿沼市で大きく，小山市，鹿沼市で小さかった。葉身長，葉幅は鹿沼市，日

光市で大きく，小山市で小さかった（第25表）。収穫は小山市では12月1日，鹿沼市では12月11日，日光市では12月23日に開始した。総収量は鹿沼市が最も多く，日光市，小山市の順であった（第26表）。

可販果率は日光市が最も高く，次いで鹿沼市，小山市の順であった。平均糖度は，日光市が最も高く，小山市，鹿沼市は同程度であった。酸度は，小山市，鹿沼市が高く，日光市で低かった。硬度は，日光市で高く，小山市，鹿沼市でやや低かった（第27表）。

第25表 生育（現地試験，2018年）

試験地	11月			1月		
	葉柄長 <sup>z</sup>	葉身長 <sup>z</sup>	葉幅 <sup>z</sup>	葉柄長 <sup>z</sup>	葉身長 <sup>z</sup>	葉幅 <sup>z</sup>
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
小山市	5.3	8.4	7.2	8.6	6.3	5.5
鹿沼市	5.3	6.9	5.7	12.3	7.6	6.5
日光市	7.1	8.1	7.1	8.9	7.6	7.0

z. 葉柄長，葉身長，葉幅は展開第3葉を調査した。

第26表 月別収量，可販果収量，可販果率および収穫始期（現地試験，2018年）

試験地	月別総収量 g/株							可販果収量 <sup>z</sup> g/株	可販果率 <sup>z</sup> 果重対比 %	収穫開始 <sup>y</sup> 頂花房
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	合計			
小山市	0	21	82	72	104	74	353	41	85	12/1
鹿沼市	0	105	111	152	157	135	659	76	89	12/11
日光市	0	62	115	106	151	170	605	70	96	12/23

z. 可販果は7g以上の果実とした。

y. 収穫開始日は，収穫が始まった日とした。

第27表 果実品質（現地試験，2018年）

試験地	糖度 Brix							酸度 %	硬度 gf/φ 2mm
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	平均		
小山市	-	10.7	11.9	9.1	9.4	9.4	10.1	0.52	92
鹿沼市	-	10.5	10.8	10.3	9.3	9.7	10.1	0.55	91
日光市	-	10.5	10.5	10.5	11.0	10.5	10.6	0.48	111

## V 考察

「栃木iW1号」は果皮色が黄白色で特徴的な外観を有することから他品種との差別化が図られる品種であり、今後、業務用や贈答用、観光農園などでの利用が想定される。観光農園が品種導入時に重視する形質として、甘さ、大果性などの果実品質および連続出蓄性、多収性などがあげられるが（遠藤・曾根, 2018）, 「栃木iW1号」は果実の大きさ, 収量性, 果実品質においても優れた特性を有している。

「栃木iW1号」の果皮色は黄白色で、果肉色は白である。未熟果は種子, 果皮色ともに緑白色であるが、熟度が進むにつれて緑色が薄くなり、陽光面において果皮色は黄白色もしくは桃色, 種子は赤色に着色が進む。収穫適期は果皮色の色味と、種子色の赤みで総合的に判断することができるが、時期や日照などによっても着色度合いが異なってくる。研究所内および現地試験においては、暖候期以降、陽光面で桃色に着色した果実の発生がみられている。イチゴ果実に含まれる赤い色素はアントシアニンであるがYoshidaら（2002）はイチゴ果実に含まれるアントシアニンはPelargonidin-3-glucosideおよびCyanidin-3-glucosideであり、品種によってはPelargonidin-3-malonylglucosideが含まれることを報告している。また石々川・伊藤（2009）はイチゴの着色に関するアントシアニンのうちCyanidin-3-glucosideは光を受ける条件で生成量が増加し濃い赤色の発現に関与していること、石々川（2010）はCyanidin-3-glucoside含量が紫外線強度によってほぼ決定されることを報告している。また、浦田ら（1991）は、とよのかにおいて果実表面の着色には光の影響が大きいのにに対し、裏面では温度の影響が大きいことを報告している。

「栃木iW1号」のアントシアニン総量は「とちおとめ」に比べて著しく低く、主要アントシアニンのうち、「とちおとめ」に多く含まれるPelargonidin-3-glucosideの含有はみられず、果実によってはCyanidin-3-glucosideの含有がみられている。「栃木iW1号」の暖候期の着色は光が大きく関与していると考えられ、今後桃色への着色を抑制するためには遮光や紫外線カット等の方法を検討する必要があると考えられた。

イチゴでは食味官能評価が優れる品種は、全糖含量, 糖酸比およびショ糖/有機酸比率が高く、全有機酸量は低いとされている（曾根ら, 2000）。「栃木iW1号」の糖組成は、「とちおとめ」に比べ、ショ糖の割合が低く、さわやかな甘みをもつ果糖の割合が高い。また、糖度は「とちおとめ」並に高く、酸度が低いいため、糖酸比が20程度と「とちおとめ」より高く、食味に優れる品種といえる。芳香が強く、肉質は粘着質であり熟度が進むにつれてねっとり感が増すため、官能評価では洋ナシ様と表現されるなど、ジューシーな「とちおとめ」と食味の特徴が異なる。

果実の硬さと日持ち性の高さは高い相関があり、果皮硬度

が高いものほど日持ち性が優れるとされる（門馬・上村, 1978）。「栃木iW1号」の果皮硬度は「とちおとめ」並であり日持ち性は優れると考えられる。しかし、輸送性については輸送後に黄褐色に変色する果実の発生がみられやや劣る。黄褐色への変色は、栽培時や輸送時にできる擦れやオセの部分や収穫適期を過ぎた果実にみられるため、高設ベンチでの栽培や果実マットの利用など栽培中に果実が傷まない工夫を行うこと、適期収穫に努めること、出荷容器などの変更等により改善が図れると考えられる。

「栃木iW1号」は、花房あたりの着花数が少なく、花房間で収穫の谷が大きくなりやすいが、平均一果重は20g程度と大果であり、小玉果の発生割合が低い傾向にあるため、可販果収量は「とちおとめ」よりも10%程度高く優れる。大果であることは、収穫・調整作業の省力化につながるるとともに、贈答用を目的とした品種に求められる形質であり、今後、大果系の赤いイチゴと組み合わせるなど新たな活用ができると期待できる。

「栃木iW1号」は先端障害果の発生が著しく多い。頂花房ではほぼ発生がみられないが、1次腋花房ではわずかにみられ、2次腋花房以降は多発する。森ら（1994）は、アイベリーにおいて光合成同化産物の転流量は花托頂部の雌ざいへの発育速度に影響を及ぼし、転流量が不足すると先つまり果が発生し易くなることを報告している。本研究の結果においても、先つまり果の発生がみられない頂花房では開花後5日目には先端まで雌ざいの活性がみられ受精能力を有していたが、多発する2次腋花房では5日目になっても花托頂部の雌ざいの発育が遅く活性が不十分であった。2次腋花房の花托頂部の雌ざいの発育期と考えられる1月下旬以降は、厳寒期の草勢低下や日射量の低下に加えて1次腋花房の着果負担がかかる時期と重なり、光合成同化産物の競合および不足によって先端部雌ざいの発育が遅くなることで先つまり果が発生すると考えられた。先端障害果の対策技術として、炭酸ガス施用による光合成促進や着果負担の軽減のための摘果等の方法を検討していく必要があると考えられた。

以上から、「栃木iW1号」は、果皮色が黄白色で外観が優れ、「とちおとめ」に比べ頂花房の着花数は少ないものの大果で収量性が高く、他にはない食感と優れた果実品質を有することが明らかになった。

「栃木iW1号」は、他にはみられない外観および食味の特徴を活かすことで用途拡大ができる品種であり、まずは直売所や観光農園、贈答用などで利用することによって産地の個性化が図られ、県への誘客や地域の活性化に寄与することができる品種として期待できる。

## 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、稲葉正雄氏、堀井数己技査、松本一義技査、浅川利子技査、鈴木和吉技査には試験ほ場の管理並びに調査等の補助に協力いただいた。耐病性の検定では病理昆虫研究室の担当者、現地試験の実施にあたって各地域の担当農家の方々、並びに各農業振興事務所の担当者から多大な協力をいただいたことをここに記して、心から感謝の意を表わす。

## 引用文献

- 赤木博・大和田常晴・川里博・野尻光一・長修・加藤昭  
(1985) イチゴ新品種「女峰」について. 栃木農試研報31:129-141.
- 石々川英樹・伊藤博章 (2009) イチゴ‘あまおとめ’の果実色調とペラルゴニン/シアニジン比の相関. 愛媛県農林水産研究所研究報告第1号:9-12
- 石々川英樹 (2010) 温度と紫外線がイチゴ‘あまおとめ’果実の色調とアントシアニン生成に及ぼす影響. 愛媛農試研報2号:22-28
- 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.
- 浦田丈一・田中龍臣・松尾孝則 (1991) イチゴ品種‘とよのか’の果実着色におよぼす環境要因の影響. 佐賀農試研報27:61-72
- 遠藤 (飛川) みのり・曾根一純 (2018) 観光農園におけるイチゴ品種の利用実態. 園学雑17別1 :48
- 門馬信二・上村昭二 (1978) イチゴ果実の日持ち性の品種間差異並びに日持ち性と果皮・果肉の硬さとの関係. 野菜試報B2:1-10.
- 小林泰弘・植木正明・須永哲央・直井昌彦・癸生川真也・稲葉幸雄・家中達広・岡村昭子・重野貴・畠山昭嗣・永嶋麻美・豊田明奈 (2014) 四季成り性イチゴ 新品種「なつおとめ」の育成. 栃木農試研報73:77-84.
- 重野貴・直井昌彦・植木正明・家中達広・岡村昭子・須永哲央・小林泰弘・永嶋麻美・稲葉幸雄・畠山昭嗣・癸生川真也・豊田明奈・中西達郎(2015)極大果イチゴ品種「栃木i27号」の育成. 栃木農試研報73:85-100.
- 曾根一純・望月龍也・野口裕司 (2000) イチゴ果実の糖・有機酸の含量・組成およびその収穫期間を通じた安定性と食味官能評価との関係. 園学雑. 69 (6) :736-743.
- 栃木博美・石原良行・高野邦治・植木正明・高際英 明 (2001) イチゴ新品種「とちひめ」の育成. 栃木農試研報50:27-37.

- 農林水産省(2018)作物統計調査/作況調査(野菜)確報  
平成29年産野菜生産出荷統計
- 野口裕司・森下昌三・室崇人・小島昭夫・坂田 好輝・山田朋宏・杉山 慶太 (2011) 芳香性イチゴ10倍体種間雑種品種‘桃薫’の育成とその特性. 野菜茶業研究所研究報告10:59-67
- 森 利樹・西口郁夫 (1994) 大果系イチゴ品種‘アイベリー’の先つまり果発生原因とその対策 (2) 三重県農業技術センター研究報告22号:7-11
- Yoshida Y, Koyama N, and Tamura H, (2002) . Color and Anthocyanin Composition of Strawberry Fruit : Changes during Fruit Development and Differences among Cultivars, with Special Reference to the Occurrence of Pelargonidin 3-malonylglucoside. 園学雑. 71 (3) :355-361