

## イチゴにおける収量およびジャムの品質と、 他の形質との関係について

高橋 徹, 宮崎 正則\*, 奥 正和,  
後藤 隆子, 佐藤 宏\*, 故 吉本 周\*

### **Relationship Between Yield, Jam quality and Other Characters in Strawberry**

Toru Takahashi, Masanori Miyazaki\*, Masakazu Oku,  
Takako Goto, Hiroshi Sato\* and the late Itaru Yoshimoto\*

For the purpose of development of efficient selection techniques in strawberry breeding, it was examined that estimating method of yield and jam quality in strawberry.

21 characters about plant and fruit, 5 characters about jam were investigated with 13 strawberry varieties by 1998 since 1996 under open field culture. From the result of correlation analysis among characters, there was a correlations between yield and plant height, number of leaves, leaflet length-width ratio, number of fruits, soluble solid, sugar-acid ratio. In addition, number of fruits, fruit weight, color of jam, condition of fruit in jam, viscosity of jam, flavor of jam were correlated with some characters of strawberry plant or fruit.

Multiple regression analysis (forward) was carried out for yield, number of fruits, fruit weight, color of jam, condition of fruit in jam, viscosity of jam and flavor of jam as dependent variables. Regression equation (with  $R^2 = 0.5 \sim 0.77$ ) was obtained in yield, number of fruits, fruit weight, color of jam and viscosity of jam. These regression equations were applied to the characters of other 14 strawberry varieties or selections. The result suggested that only in number of fruits, there was no significant difference, and was significant correlation between predictive value and measured value. Therefore, it seems to be possible that number of fruits is estimated by fruit skin color, soluble solids and fruit firmness in strawberry with open field culture.

Key words : strawberry, jam, yield, number of fruits, fruit weight, regression equation, selection.

---

\* : 元研究所職員

当研究室が育成した加工用イチゴ品種‘ベニヒバリ’は、従来の品種‘アメリカ’より果実の色が優れ、腐敗果の発生が少ない。また収穫の際は果実を引っ張ると、果実がヘタ（萼）との間で容易に脱離するため、その作業性も優れている。しかしながら、収量が‘アメリカ’よりも少ないといった欠点もある<sup>1)</sup>。そこで現在は、‘ベニヒバリ’よりも収量その他の特性が優れた品種の育成を目指して育種を行っている。

育種に際して、多数の交配系統の全てについて収量や果実の品質、さらにはジャム等の加工品の品質を調査するのは多大な労力を要する。しかしここで、収量の多さや果実の品質といった特性を構成している形質間の関係が明らかになれば、選抜をより効率的に行うことが可能となる<sup>2)</sup>。アメリカ等においても収量や果実の品質に関連する形質の研究等が行われているが<sup>3)-5)</sup>、栽培環境や品種構成が日本とは大きく異なるので、我が国での育種に適用できるかどうかについては疑問がある。また我が国では栽培のほとんどを占める生食用の促成栽培品種に関しては検討されているが<sup>6)</sup>、露地栽培されることが多い加工用イチゴについての研究は少ない。

本研究では、加工用を主体としたイチゴの育種における効率的な選抜方法の開発を目的として、イチゴの種々の形質と収量あるいはジャムの品質との関係を調査し、選抜に利用できるかどうかを検討したので報告する。

## 実 験 方 法

### 1. 実験材料

‘ベニヒバリ’、‘アメリカ’、‘宝交早生’、‘千代田’、‘麗紅’、‘芳玉’、‘幸玉’、‘はるのか’、‘アイベリー’、‘ダナー’、‘ビクトリア’、‘パハロ’、‘タイオーガ’の13品種を供試し、1996年から1998年までの3年間、栽培および調査を行った。また1997年には、上記品種に加えて、選抜系統を含む14種のイチゴを同様に栽培し、調査した。

### 2. 栽培方法

8月にランナー個体を採取、仮植し、露地にて育苗した。10月中～下旬に本圃へ定植し、その後は黒マルチを使用した露地栽培を行った。植え付け方法は畝間120cm、条間30cm、株間40cmの二条千鳥植えとした。肥料分として本圃10a当たり、堆肥2t、石灰100kg、窒素14kg、リン酸19kg、加里17kgを施した。

### 3. イチゴジャムの試作方法

収穫した果実は水洗した後、果実重量に対して約30%の砂糖と混合して冷凍保存した。解凍後に、果実重量に対して約90%となるよう砂糖を加えて加熱濃縮した。次いで一定量のペクチンおよびクエン酸を添加し、最終的に糖度67%とした。瓶詰め後に100℃で10分間殺菌し、冷却後は5℃暗所にて保存した。

### 4. 調査方法

イチゴにおける各種の形質は農林水産省の「いちご特性審査基準」を参考として調査した。果実硬度および果肉硬度は直径4mmの円柱型プランジャーを取り付けたプッシュプルスケール（イマダ製）で測定した。収穫した果実の一部をジャム用とは別に冷凍保存し、これを解凍した際に生じた果汁を果実の糖度、pH、滴定酸度の測定用に供試した。糖度は屈折糖度計で測定し、可溶性固形分（brix）の%で表した。滴定酸度は0.1N NaOHを用いてpH8.1を終点として滴定し、果汁100g当たりのクエン酸当量（%）で表した。

イチゴジャムは室温に戻したのちに開封し、以下に示す5段階の評定尺度法で評価した。色/1:明赤色, 5:暗赤色。果実の状態/1:崩壊, 3:軟らかい, 5:硬い。粘度/1:低い(さらさらしている), 5:高い(粘っこい), (0:液状)。香り/1:弱い, 5:強い。食味/1:非常に悪い, 3:普通, 5:非常に良い。

## 結果および考察

### 1. イチゴおよびイチゴジャムの特性

#### 1) イチゴの収量

3年間調査したイチゴの形質の平均を Table 1 に示した。

Table 1 Mean characteristics about 13 strawberry varieties in 3 crop cycles (1996-1998).

Variety	Plant height (cm)	Number of leaves	Leaflet length-width ratio	Leaflet area (cm <sup>2</sup> )	Yield (g/plant)	Maximum yield* <sup>1</sup> (g/plant)	Number of fruits	Fruit weight (g)	Rate of calyx-free fruits* <sup>2</sup> (%)	Fruit skin color* <sup>3</sup>	Fruit flesh color* <sup>4</sup>
Aiberry	27.6	20	1.26	35.2	240	273	18	16.3	0.0	8	5
America	28.4	46	1.19	40.2	553	1186	180	6.6	40.6	2	2
Benihibari	25.4	42	1.15	34.6	597	763	109	7.0	66.9	4	4
Chiyoda	24.9	31	1.12	41.6	475	762	79	9.6	52.3	6	6
Donner	21.3	23	1.02	31.0	323	422	47	8.6	0.0	7	5
Harunoka	23.8	21	1.21	44.1	228	218	27	9.0	59.4	6	5
Hogyoku	22.1	29	1.24	23.6	220	288	43	6.7	15.6	6	5
Hokowase	30.0	39	1.15	36.3	669	791	75	10.5	2.9	6	4
Kogyoku	21.9	32	1.18	24.5	255	249	31	8.2	2.5	5	5
Pajaro	28.2	31	1.03	40.4	763	852	53	16.1	3.3	6	6
Reiko	35.0	29	1.37	50.0	282	274	21	13.3	4.7	7	5
Tioga	22.5	24	1.04	35.0	550	696	65	10.4	27.1	5	5
Victoria	23.0	39	1.10	29.6	414	456	59	9.0	2.3	5	5

Variety	Fruit shape* <sup>5</sup>	Size of internal cavity* <sup>6</sup>	Flavor* <sup>7</sup>	Soluble solids (%)	Titratable acidity (%)	Sugar-acid ratio	pH	Fruit firmness (N)	Flesh firmness (N)	Density of achenes (No./φ1cm)
Aiberry	4	1	3	7.5	0.70	10.6	3.63	0.99	1.20	8.1
America	3	4	7	5.7	0.74	7.8	3.52	0.58	0.66	9.9
Benihibari	4	1	5	6.0	0.75	8.1	3.60	0.82	1.01	10.5
Chiyoda	4	7	6	5.8	0.69	8.4	3.55	0.72	0.77	8.4
Donner	4	2	4	5.6	0.52	11.0	3.67	0.88	1.03	9.4
Harunoka	4	7	5	7.0	0.74	9.5	3.58	1.17	0.81	7.9
Hogyoku	5	4	4	7.3	0.64	11.3	3.79	0.90	0.93	8.9
Hokowase	4	2	5	6.1	0.49	12.8	3.85	0.80	0.99	8.7
Kogyoku	4	3	4	7.1	0.46	15.4	3.85	1.04	1.24	10.4
Pajaro	6	5	4	5.4	0.67	8.1	3.49	1.16	1.23	7.5
Reiko	4	6	4	7.0	0.62	11.4	3.74	0.92	0.91	6.5
Tioga	4	7	4	5.7	0.71	8.1	3.56	1.29	1.21	9.4
Victoria	4	4	5	5.6	0.89	6.4	3.34	0.86	0.94	9.0

\*<sup>1</sup> Maximum yield = Number of fruits × Fruit weight.

\*<sup>2</sup> % of calyx-free fruit / total number of harvested fruits.

\*<sup>3</sup> 1: Bright red, 9: Dark red.

\*<sup>4</sup> 1: White, 3: Bright red, 7: Dark red.

\*<sup>5</sup> 2: Sphere, 4: Conical, 7: wedge.

\*<sup>6</sup> 1: Non or very small, 7: Large.

\*<sup>7</sup> 3: Poor, 7: Strong.

‘ベニヒバリ’の収量は今回供試した品種の中では比較的多い方であった。‘アメリカ’の収量は‘ベニヒバリ’より若干少ない程度であったが、これは1998年の収穫時に多雨により腐敗果が多く発生したために、ロスが多かった事が影響している（データは省略）。1996年と1997年の平均では648 g/株となり、‘ベニヒバリ’より多かった。このように収量は腐敗果の発生程度により大きく影響を受けるので、収量を決定する要素である果実数と果重との積を求め、これを期待される最大収量（以下、最大収量）として形質に加えた。最大収量は‘アメリカ’が1,186 g/株で13品種中最も多かった。‘アメリカ’は果実が小さい（果重6.6 g）が、果数が極めて多いため、最大収量が大きくなっている。‘ベニヒバリ’の果重は‘アメリカ’より若干大きい、着果数は半分程度であった。

## 2) イチゴの果実特性

ヘタ離れ果率は‘ベニヒバリ’が66.9%で最も高かった。‘アメリカ’のヘタ離れ率は40%であった。その他、‘千代田’、‘はるのか’も13品種の中では比較的高いヘタ離れ果率を示した。

果実および果肉の色は‘アメリカ’が最も薄かった。‘アイベリー’、‘ダナー’、‘麗紅’の果実は色が非常に濃かった。‘ベニヒバリ’の果実はやや明るい赤色であった。

果実の糖度および滴定酸度は‘アメリカ’と‘ベニヒバリ’でほとんど差がなかった。‘ビクトリア’は滴定酸度が最も高く、反対に‘ダナー’、‘宝交早生’、‘幸玉’は低い品種であった。

‘アメリカ’は果実硬度、果肉硬度ともに13品種中最低で、柔らかい果実であるといえる。一方、‘ダナー’、‘幸玉’、‘バハロ’は果実が硬い品種であった。‘ベニヒバリ’果実も供試した13品種の中ではやや硬い部類である。

## 3) イチゴジャムの品質

試作したイチゴジャムの品質評価結果を Table 2 に示した。

‘アメリカ’の色は非常に薄く、赤みはわずかしかなかった。反対に‘バハロ’は非常に色が

Table 2 Mean characteristics about jams processed from 13 strawberry varieties in 3 crop cycles (1996-1998).

Variety	Color* <sup>1</sup>	Condition of fruits* <sup>2</sup>	Viscosity* <sup>3</sup>	Flavor* <sup>4</sup>	Taste* <sup>5</sup>
Aiberry	4.0	3.7	2.0	4.0	3.0
America	1.0	1.3	2.7	3.0	3.0
Benihibari	3.0	2.7	1.7	3.0	3.0
Chiyoda	3.3	1.0	5.0	3.7	3.0
Donner	4.3	5.0	0.0	2.3	2.3
Harunoka	4.3	1.7	4.0	3.3	3.0
Hogyoku	3.3	4.0	3.0	3.0	3.0
Hokowase	3.0	2.0	1.0	3.0	3.0
Kogyoku	4.3	4.7	0.7	1.7	2.3
Pajaro	5.0	1.7	3.3	3.3	3.0
Reiko	3.0	2.0	3.7	3.3	3.0
Tioga	4.3	3.3	3.0	3.3	3.0
Victoria	3.3	1.3	5.0	3.3	3.0

\*<sup>1</sup> 1: Bright red, 5: Dark red.

\*<sup>2</sup> 1: Broken, 3: Soft, 5: Firm

\*<sup>3</sup> 1: Thin, 5: Thick (0: Liquid like).

\*<sup>4</sup> 1: Weak, 5: Strong.

\*<sup>5</sup> 1: Very poor, 3: Fairly good, 5: Excellent.



濃く暗赤色であった。その他の品種は中程度（評点3程度）の濃さであり、品質上大きな問題はないと思われた。

ジャムにおける果実の状態は品種によって差が大きかった。‘アメリカ’、‘千代田’および‘ビクトリア’は果実がほとんどつぶれた状態であった。‘はるのか’および‘バハロ’もこれに近かった。一方、‘ダナー’および‘幸玉’はほぼ完全に果実の形が保たれており、さらに食感も硬かった。‘ベニヒバリ’を含むその他の品種はある程度形が残っているものの、食感は柔らかくプレザーブスタイルのジャムとして良い状態にあると思われた。

ジャムの粘度も品種によって差が大きかった。‘千代田’、‘はるのか’、‘ビクトリア’は非常に粘度が高い品種であり、逆に‘ダナー’および‘幸玉’は果実と汁液部分が完全に分かれており、液状のゲルに果実が浮かんでいる状態であった。果実の状態とジャムの粘度を比較すると、果実がつぶれている品種ではゲルの粘度が高く、反対に果実が硬い品種ではほとんど液状であった。この関係は必ずしも全ての品種に当てはまらなかったが、両者には何らかの関連があると思われる。

‘ダナー’および‘幸玉’のジャムは香りが明らかに少なく、一方‘アイベリー’は比較的強い芳香を有していた。食味は‘ダナー’および‘幸玉’がやや悪かったが、その他はほぼ同じであった。

## 2. 形質間の相関分析

### 1) 収量および果実特性と他の形質との相関

イチゴの株および果実の形質間について相関分析を行った (Table 3)。

収量は草高、葉数、果実数とは正の相関が、小葉の長さ-幅比、糖度、糖酸比とは負の相関があった。最大収量は葉数および香りとは正の相関が、果皮色、果肉色、糖度、pH、糖酸比および果実硬度とは負の相関があった (果実数および果重は除いた)。収量と最大収量との間には高い相関が見られたので、腐敗果の発生等の影響を受けない収量 (ポテンシャル) の指標として利用できるかもしれない。しかし、相関のある形質は両者で異なっていた。

果実数は葉数、へた離れ果率、香り、および瘦果密度とは正の相関が、果重、果皮色、果肉色、果形、糖度、pH、糖酸比および果実硬度とは負の相関があった。

また果重は草高、小葉の大きさ、果皮色、果肉色、果形および果実硬度と正の相関があり、果実数、へた離れ果率、香りおよび瘦果密度とは負の相関があった。

果実のへた離れ果率は果実数、香りおよび酸度とは正の相関が、果重、果皮色および糖酸比とは負の相関があった。

### 2) ジャムの品質特性と株および果実の形質との相関

イチゴジャムの品質特性とイチゴの株および果実の形質との間の相関分析の結果を Table 4 に示した。

イチゴジャムの色は果実の果皮色、果肉色、果形および果実硬度と正の相関が、香りとは負の相関があった。この他、葉数、果実数、果重およびへた離れ果率とも有意な相関があった。また株の形質では葉数、果実数、果重およびへた離れ果率が有意な相関を示した。

ジャムにおける果実の状態は糖酸比と正の相関が、果実内部の空洞の大きさおよび酸度とは負の相関があった。葉数、小葉の大きさおよび果実数も負の相関を示した。

ジャムの粘度は果実内部の空洞の大きさおよび酸度とは正の相関が、pH、糖酸比および瘦果密度とは負の相関があった。

ジャムの香りは果重および酸度と正の相関があった。ジャムの食味と有意な相関を示した果実

Table 3 Correlation coefficients among plant and fruit characters in 13 strawberry varieties.

characters	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Plant height	Number of leaves	Leaflet length-width ratio	Leaflet area	Yield	Maximum yield	Number of fruits	Fruit weight	Rate of calyx-free fruits	Fruit skin color
(1)	1.00	0.29	0.51*	0.62*	0.37*	0.30	0.08	0.46*	-0.11	0.12
	(2)	1.00	-0.08	-0.10	0.61*	0.66*	0.73*	-0.31	0.15	-0.61*
		(3)	1.00	0.30	-0.39*	-0.32	-0.19	0.08	0.03	0.14
			(4)	1.00	0.13	0.16	0.01	0.38*	0.23	0.10
				(5)	1.00	0.81*	0.52*	0.19	0.12	-0.25
					(6)	1.00	0.87*	-0.03	0.30	-0.53*
						(7)	1.00	-0.45*	0.46*	-0.77*
							(8)	1.00	-0.42*	0.59*
								(9)	1.00	-0.30
									(10)	1.00

characters	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
	Fruit flesh color	Fruit shape	Size of internal cavity	Flavor	Soluble solids	pH	Titrateable acidity	Sugar-acid ratio	Fruit firmness	Flesh firmness	Density of achenes
	-0.09	-0.02	0.03	-0.01	0.01	-0.01	-0.09	0.03	-0.20	-0.29	-0.39*
	-0.53*	-0.12	-0.22	0.39*	-0.39*	-0.21	0.04	-0.20	-0.59*	-0.19	0.28
	-0.11	-0.12	-0.02	0.00	0.52*	0.32*	-0.08	0.37*	-0.22	-0.14	-0.20
	0.00	-0.12	0.37*	0.21	0.11	-0.03	0.14	-0.12	0.00	-0.32*	-0.45*
	-0.13	0.11	0.02	0.06	-0.62*	-0.34*	-0.02	-0.38*	-0.13	-0.07	0.00
	-0.45*	-0.17	-0.01	0.42*	-0.65*	-0.42*	0.09	-0.50*	-0.38*	-0.18	0.13
	-0.71*	-0.35*	-0.10	0.56*	-0.50*	-0.34*	0.20	-0.46*	-0.57*	-0.26	0.39*
	0.41*	0.35*	0.05	-0.41*	0.05	-0.05	-0.06	0.00	0.34*	0.24	-0.58*
	-0.15	-0.28	0.26	0.40*	-0.07	-0.23	0.37*	-0.38*	-0.18	-0.26	0.17
	0.68*	0.19	-0.02	-0.57*	0.26	0.22	-0.23	0.26	0.31	0.18	-0.50*
(11)	1.00	0.33*	0.25	-0.43*	0.15	-0.02	-0.04	0.07	0.51*	0.19	-0.36
	(12)	1.00	-0.07	-0.18	0.18	-0.03	0.08	0.01	0.36*	0.27	-0.22
		(13)	1.00	0.22	-0.05	-0.28	0.24	-0.28	0.32*	-0.39*	-0.35
			(14)	1.00	-0.09	-0.15	0.22	-0.22	-0.35*	-0.36*	-0.17
				(15)	1.00	0.43*	0.09	0.52*	0.18	-0.12	0.01
					(16)	1.00	-0.74*	0.87*	0.01	0.25	0.00
						(17)	1.00	-0.78*	0.03	-0.28	0.04
							(18)	1.00	0.04	0.22	0.05
								(19)	1.00	0.20	-0.06
									(20)	1.00	-0.05
										(21)	1.00

\* Significant at 5% level.

Table 4 Correlation coefficients between jam and plant / fruit characters in 13 strawberry varieties.

characters	Plant height	Number of leaves	Leaflet length-width ratio	Leaflet area	Yield	Maximum yield	Number of fruits	Fruit weight	Rate of calyx-free fruits	Fruit skin color	Fruit flesh color
Jam											
Color	-0.25	-0.63*	-0.28	-0.12	-0.12	-0.40*	-0.66*	0.40*	-0.27	0.45*	0.66*
Condition of fruit	-0.24	-0.33*	0.01	-0.42*	-0.29	-0.39*	-0.34*	-0.10	-0.29	0.25	0.13
Viscosity	-0.02	-0.02	-0.06	0.28	-0.01	-0.03	-0.05	0.11	0.23	-0.06	0.14
Flavor	0.23	-0.17	0.19	0.42*	0.03	0.07	-0.08	0.41*	0.19	0.31	0.12
Taste	0.11	0.00	0.29	0.30	-0.04	-0.07	-0.02	0.08	0.20	0.02	-0.17
characters	Fruit shape	Size of internal cavity	Flavor	Soluble solids	pH	Titrate acidity	Sugar-acid ratio	Fruit firmness	Flesh firmness	Density of achenes	
Jam											
Color	0.36*	0.15	-0.37*	0.12	0.00	-0.10	0.12	0.72*	0.21	-0.16	
Condition of fruit	-0.02	-0.41*	-0.44*	0.23	0.37*	-0.39*	0.45*	0.15	0.28	0.37	
Viscosity	0.05	0.64*	0.22	-0.13	-0.39*	0.43*	-0.47*	0.06	-0.24	-0.54*	
Flavor	-0.02	0.23	0.09	0.20	-0.26	0.46*	-0.36*	0.04	-0.25	-0.32	
Taste	0.18	0.16	0.11	0.06	-0.05	0.27	-0.21	0.03	0.04	0.00	

\* Significant at 5% level.

または株の形質はなかった。

### 3. 形質間の重回帰分析

#### 1) 回帰式の検討

収量およびその構成要素である果実数および果重、収穫時の作業性に影響するヘタ離れ果率、ならびにジャムの品質について、これらと有意な相関が見られた形質を用いて前進法による重回帰分析を行った。危険率を5%とし、重回帰係数Rが最も大きく、かつ全ての形質が有意となるような回帰式を検討した。得られた回帰式の中で、決定係数(R<sup>2</sup>)が0.5以上のものをTable 5に示した。収量は果実数に最も依存しているとした報告<sup>3)</sup>もあるが、本研究の結果では収量、最大収量(果実数×果重)ともに、果実数は回帰式の変数には組み込まれなかった。ヘタ離れ果率、ジャムの果実の状態およびジャムの香りに関する回帰式は決定係数が0.5にも満たなかった。

#### 2) 回帰式の有効性の検討

得られた回帰式が上記13品種以外のイチゴにも適用出来るかどうか、その有効性を検討した。1997年に調査を行った14の品種・系統の特性データをTable 6に示した。これに先の回帰式を適用して収量、最大収量、果実数、果重、ジャムの色およびジャムの粘度について予測値を算出した。次いで、これらの予測値と実際の測定値との関係をt検定、および相関分析によって検討した結果をTable 7に示した。その結果、果実数は予測値と測定値との間に有意差がなく、かつ両者には有意な相関関係があった。収量および最大収量については、予測値と測定値との間の相関は高かったが、両者に有意差が認められる結果となった。一方、果重、ジャムの色およびジャムの粘度においては、予測値と測定値との間に有意差はなかったが、両者の相関は低かった。相関係数が高かった収量、最大収量および果実数の予測値と測定値との関係をFig. 1に示した。極端な外れ値はないものの、いずれの関係においても14種のデータの中で、回帰直線の95%信頼区間



Table 5 Regression equation about characters in 13 strawberry varieties deduced by multiple regression analysis.

Dependent variable	Regression equation	R <sup>2</sup>
Yield	= 977.98 + 22 Plant height (cm) + 7.54 Number of leaves - 903.78 Leaflet length/width ratio - 48.45 Soluble solids (%)	0.76
Maximum yield*	= 948.59 + 17.88 Number of leaves - 146.59 Soluble solids (%)	0.63
Number of fruits	= 302.91 - 16.48 Fruit skin color* - 12.29 Soluble solids (%) - 74.95 Fruit firmness (N)	0.77
Fruit weight	= - 3.01 + 0.25 Plant height (cm) + 1.17 Fruit skin color*	0.5
Color of jam	= - 0.742 + 0.37 Fruit flesh color* + 2.73 Fruit firmness (N)	0.63
Viscosity of jam	= 9.49 + 0.28 Size of internal cavity* - 0.25 Sugar/acid ratio - 0.6 Density of achenes (No/φ 1cm)	0.58

\* Same as Table 1.

に入っているのは9~10種であった。また収量および最大収量では、予測値は測定値より高く算出される傾向があった。

以上より、本研究で得られた回帰式の中で、果実数に関するもののみが有効であると思われる。ただし式に含まれる係数が全て負であるために、不都合が生じる可能性が考えられる。さらに一部の品種では予測値と実測値との間に大きな差が生じた。従ってこの回帰式をそのまま育種に適用するのは難しいと思われる。しかし、露地栽培のイチゴでは果皮色、果実の糖度および硬度といった、比較的容易に調査できる形質によって、果実数を予測できるようになるのではないかと考えられる。

## 要 約

イチゴの育種における効率的な選抜を可能とする技術の開発を目的として、イチゴの種々の形質を調査し、収量やジャムの品質を早期に予測し、選抜に利用できるかどうかを検討した。

露地栽培した13品種のイチゴについて、株や果実に関する21の形質、ならびにジャムの品質に関する5つの形質を調査し、それらの間の相関分析を行った。次いで収量、果実数、果重、ヘタ離れ果率、ならびにジャムの色、果実の状態、粘り、香りを従属変数とし、それらと有意な相関のある形質を独立変数として前進法による重回帰分析を行った。収量、果実数、果重、ジャムの色および粘度については決定係数(R<sup>2</sup>)が0.5~0.77の回帰式が得られた。得られた回帰式を先の品種とは別の14品種・系統のイチゴのデータに適用し、回帰式の実用性を検討した。その結果、果実数に関しては予測値と測定値の間に有意差はなく、かつ有意な相関があることが示された。よって、露地栽培イチゴの果実数は果皮色の評価点、糖度(brix%)、果実硬度(N)といった形質から予測できるのではないかと考えられる。



Table 6 Characteristics of 14 strawberry varieties or selections that regression equations in Table 5 were applied.

Variety or selection	Plant height (cm)	Number of leaves	Leaflet length-width ratio	Yield (g/plant)	Maximum yield* <sup>1</sup> (g/plant)	Number of fruits	Fruit weight (g)	Fruit skin color* <sup>1</sup>	Fruit flesh color* <sup>1</sup>	Fruit shape* <sup>1</sup>
Variety										
Aroma	23	22	1.06	190.9	221.4	27	8.2	4	4	5
Blakemore	21	30	1.05	326.6	364	40	9.1	7	7	3
Chandler	33.2	23	1.05	332.4	577.5	25	23.1	3	4	5
Fairfax	21	36	0.94	322.2	380.8	56	6.8	6	5	4
Fresno	18.4	18	1.19	185.4	197.1	27	7.3	6	5	3
Gorella	24	36	1.33	189.4	225.4	98	2.3	5	3	4
Kobe 1	14.2	14	0.79	302.2	380.7	47	8.1	7	5	3
Morioka 17	12.4	19	1.05	187.9	229.6	28	8.2	4	5	4
Sashima	22.4	49	1.03	222.4	348.3	81	4.3	4	5	6
Senga Gigana	15.4	43	1.07	206.4	518.4	64	8.1	7	5	5
Siletze	23.8	63	0.97	512.4	634.4	122	5.2	2	2	3
Yachiyo	17.4	22	1.13	228.3	268	40	6.7	4	5	5
Selection										
Toshoku 3	32.6	40	1.19	515.6	741.6	103	7.2	4	3	4
Toshoku 4	26.6	33	1.10	494.7	883.2	96	9.2	2	3	5

Variety or selection	Size of internal cavity* <sup>1</sup>	Flavor* <sup>1</sup>	Soluble solids (%)	Sugar-acid ratio	Fruit firmness (N)	Density of achenes (No./ $\phi$ 1cm)	Jam			
							Color* <sup>2</sup>	Condition of fruit* <sup>2</sup>	Viscosity* <sup>2</sup>	Flavor* <sup>2</sup>
Variety										
Aroma	5	6	7.2	14.8	1.04	6.3	3.0	5.0	1.0	4.0
Blakemore	7	3	6.4	8.0	0.69	7.6	5.0	1.0	5.0	3.0
Chandler	7	3	6.6	7.2	1.82	7.2	4.0	5.0	1.0	4.0
Fairfax	3	5	7.7	7.3	1.08	10.0	5.0	1.0	5.0	2.0
Fresno	7	6	7.3	10.0	1.04	7.1	5.0	3.0	4.0	2.0
Gorella	7	5	8.3	8.0	0.71	11.6	3.0	1.0	5.0	3.0
Kobe 1	7	3	5.6	9.0	0.80	8.3	5.0	1.0	5.0	3.0
Morioka 17	3	3	6.3	9.2	1.53	12.2	5.0	3.0	3.0	5.0
Sashima	1	6	7.0	8.3	0.94	9.7	5.0	2.0	5.0	4.0
Senga Gigana	7	5	3.8	7.2	0.82	8.2	5.0	1.0	4.0	3.0
Siletze	6	6	6.2	11.1	1.39	9.9	1.0	1.0	5.0	3.0
Yachiyo	5	7	5.7	8.4	1.31	10.4	4.0	3.0	5.0	3.0
Selection										
Toshoku 3	1	7	6.2	12.5	0.69	7.6	2.0	3.0	4.0	3.0
Toshoku 4	2	3	5.6	9.7	0.73	6.3	2.0	2.0	5.0	3.0

\*<sup>1</sup> Same as Table 1.

\*<sup>2</sup> Same as Table 2.

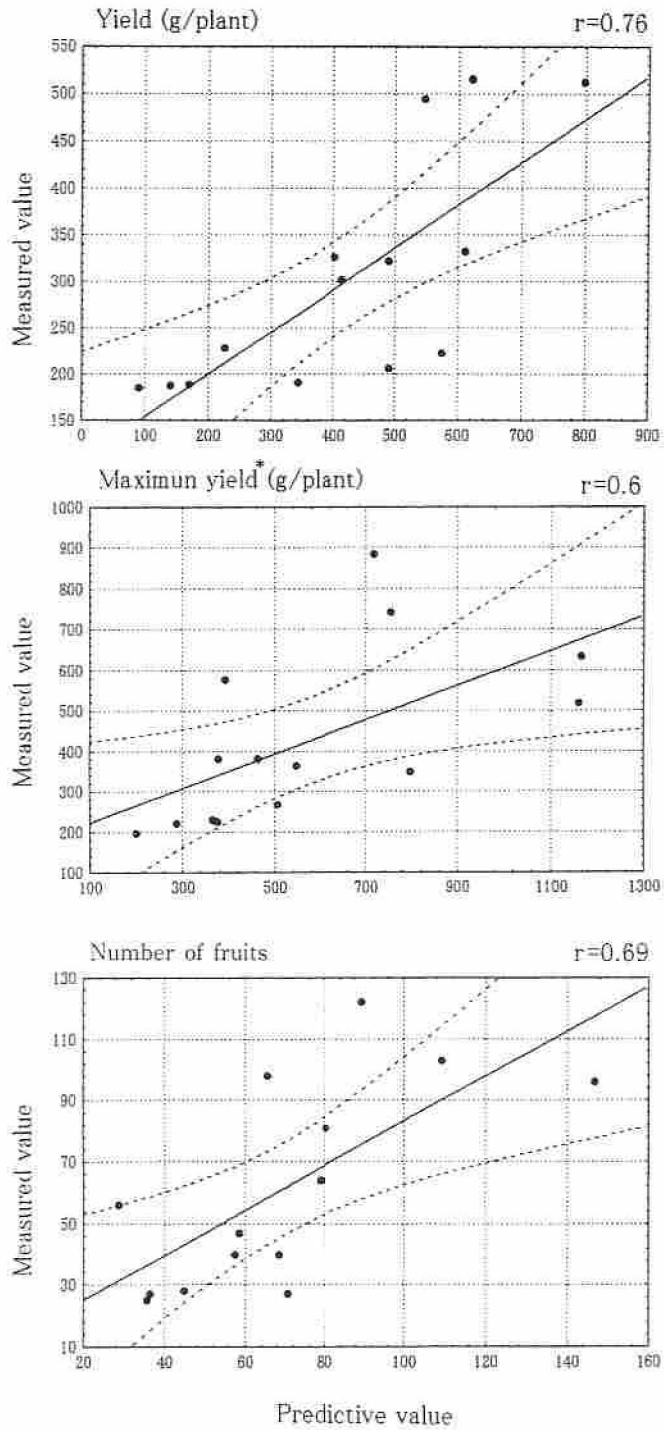


Fig. 1 Relationship between measured value and predictive value of yield, maximum yield and number of fruits in 14 strawberry varieties or selections.

Solid line : Regression line, Broken line : 95% confidence interval.

\* Same as Table 1.

Table 7 Comparison of measured value and predictive value in yield and other characters in 14 strawberry varieties or selections.

Variety or selection	Yield (g / plant)		Maximum yield (g / plant)		Number of fruits		Fruit weight		Color of jam <sup>z</sup>		Viscosity of jam <sup>z</sup>	
	Meas. <sup>y</sup>	Pred. <sup>x</sup>	Meas.	Pred.	Meas.	Pred.	Meas.	Pred.	Meas.	Pred.	Meas.	Pred.
Aroma	190.9	343.0	221.4	286.5	27	71	8.2	7.4	3	3.6	1	3.4
Blakemore	326.6	403.2	364.0	546.8	40	57	9.1	10.4	5	3.7	5	4.9
Chandler	332.4	611.9	577.5	392.3	25	36	23.1	8.8	4	5.7	1	5.3
Fairfax	322.2	489.3	380.8	463.5	56	29	6.8	9.3	5	4.1	5	2.5
Fresno	185.4	90.3	197.1	200.3	27	36	7.3	8.6	5	3.9	4	4.7
Gorella	189.4	170.2	225.4	375.6	98	66	2.3	8.8	3	2.3	5	2.5
Kobe 1	302.2	414.5	380.7	378.0	47	58	8.1	8.7	5	3.3	5	4.2
Morioka 17	187.9	139.8	229.6	364.8	28	45	8.2	4.8	5	5.3	3	0.7
Sashima	222.4	574.7	348.3	798.6	81	80	4.3	7.3	5	3.7	5	1.9
Senga Gigana	206.4	490.8	518.4	1160.4	64	79	8.1	9.0	5	3.4	4	4.7
Siletze	512.4	797.2	634.4	1166.2	122	89	5.2	5.3	1	3.8	5	2.5
Yachiyo	228.3	226.2	268.0	506.4	40	68	6.7	6.0	4	4.7	5	2.6
Toshoku 3	515.6	620.9	741.6	754.9	103	109	7.2	9.8	2	2.2	4	2.1
Toshoku 4	494.7	546.5	883.2	717.7	96	147	9.2	6.0	2	2.3	5	3.8
Mean	301.2	422.8	426.5	579.4	61.0	69.4	8.1	7.9	3.9	3.7	4.1	3.3
T-test	Significant <sup>w</sup>		Significant		Not significant		Not significant		Not significant		Not significant	
Correlation coefficient	0.76 * <sup>w</sup>		0.6 *		0.69 *		0.15		0.44		-0.21	

z Same as Table 1.

y Measured value.

x Predictive value.

w Significant at 5% level.

## 文 献

- 1) 宮崎正則, 佐藤 宏, 奥 正和, 後藤隆子: 東洋食品工業短大・東洋食品研究所研究報告書, 21, 1-9 (1996).
- 2) 森下昌三: 野菜・茶業試験場研究報告A (野菜・花き), 8, 1-53 (1994).
- 3) Strik, B. C. and Proctor, J. T. A.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113, 124-129 (1988).
- 4) Shaw, D. V., Bringhurst, R. S. and Voth, V.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 112, 699-702 (1987).
- 5) Strik, B. C. and Proctor, J. T. A.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113, 620-623 (1988).
- 6) 望月龍也: 農業および園芸, 74, 539-545 (1999).