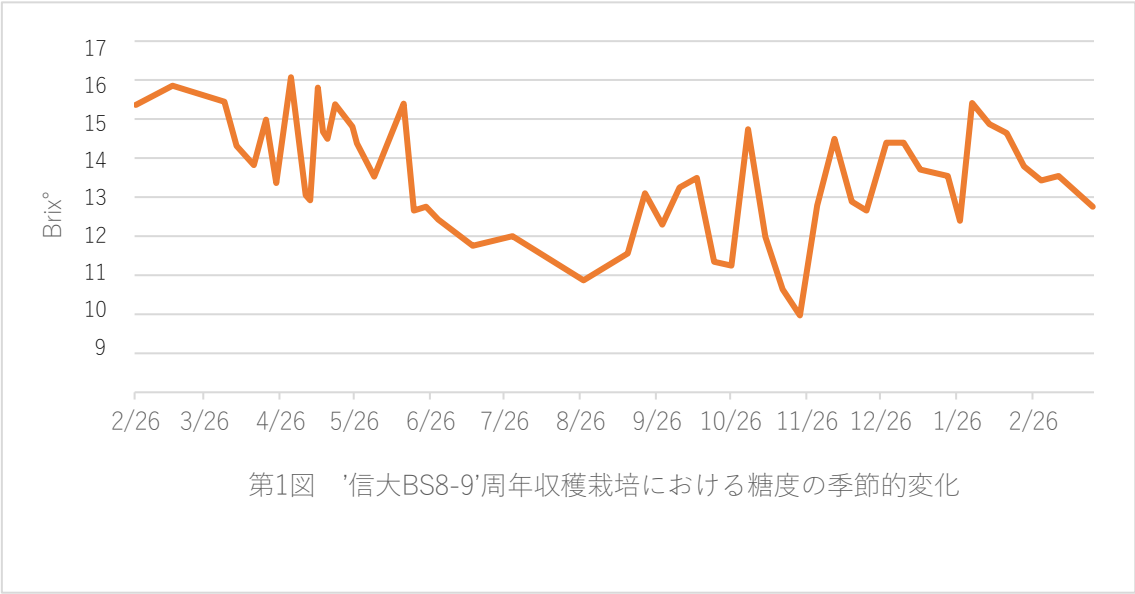
第１２回　果実の品質

糖度

果実中に含まれる糖含量は食味の良し悪しを決める重要な要素である。糖含量の測定には一般に屈折糖度計が用いられ、可溶性固形物濃度（Brix°）として表される。果実中の糖含量は遺伝的な品種間差が大きく、また、温度や光条件などの環境の違いによっても差が現れる。四季成り性品種が冬春栽培には利用されなかったのは、一季成り性品種に比べて四季成り性品種は明らかに糖度が低いことがその理由となっている。第 1 図は 2015～2016 年に安曇野市で行った‘信大 BS8-9’周年収穫栽培のデータである。2015 年 11 月から翌年の 11 月までの糖度は概ね Brix10° を越えている。

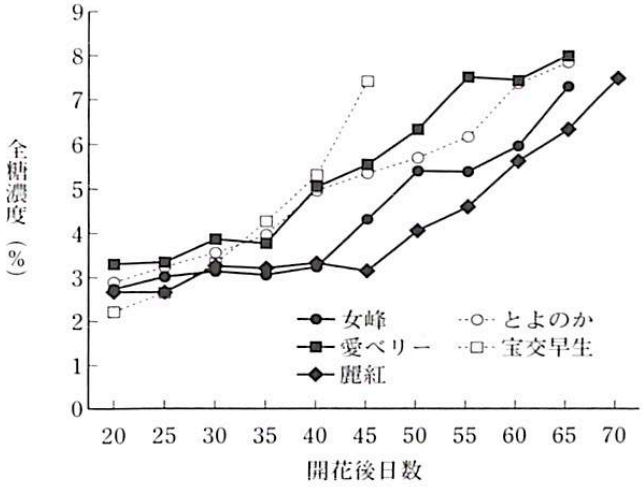
この栽培試験から、これまでの四季成り性品種は糖度が低く美味しくないという概念を覆す結果が得られた。周年収穫栽培を行うためには、高温期と低温期に対応できる設備を整えなければならないが、周年に亘り同一品種の果実が供給できることや、パートタイマーの週年雇用が可能となるなど、経営的なメリットも見逃せない。



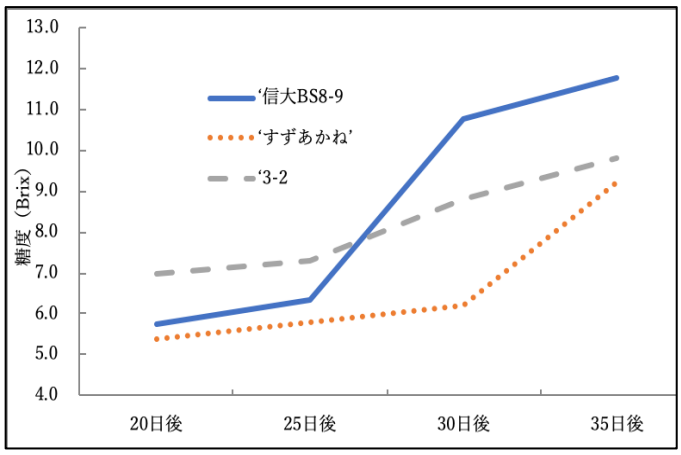
第1図　’信大BS8-9’周年収穫栽培における糖度の季節的変化

果実に含まれる糖は、スクロース、グルコース、フルクトースである。イチゴの甘さは西日本と東日本の産地で異なり、主に九州を中心とした西日本で利用

される品種は、グルコース、フルクトースが多く含まれて優しい甘さの品種が多く、栃木、千葉、静岡など東日本で利用される品種は、スクロースが多く含まれて、しっかりとした甘さの品種が多くなっている。‘信大 BS8-9’はスクロースが多い品種である。



第 2 図　果実の発育に伴う 2 つの糖蓄積パターン



第 3 図　‘信大 BS8-9’と‘すずあかね’の糖蓄積パターンの違い

糖の蓄積パターンは‘女峰’、‘麗紅’のように果実の着色開始とほぼ同時にスタートして完全に着色するまで糖濃度が上昇するタイプと、‘とよのか’、‘愛ベリー’のように着色開始の少し前から糖蓄積が始まるタイプの 2 つに分けることができる（第 2 図）。

第 3 図は‘信大 BS8-9’と‘すずあかね’の果実の発育に伴う糖蓄積の推移を表したものである。この図から‘信大 BS8-9’は着色開始の少し前から糖蓄積が始まるタイプであることが分かる。

1 果実の部位によっても糖度に差があり、イチゴの果実は上部（先端）から下部に向かって成熟することから、このような差となって現れる（第 1 表：3-2 は育成系統）。

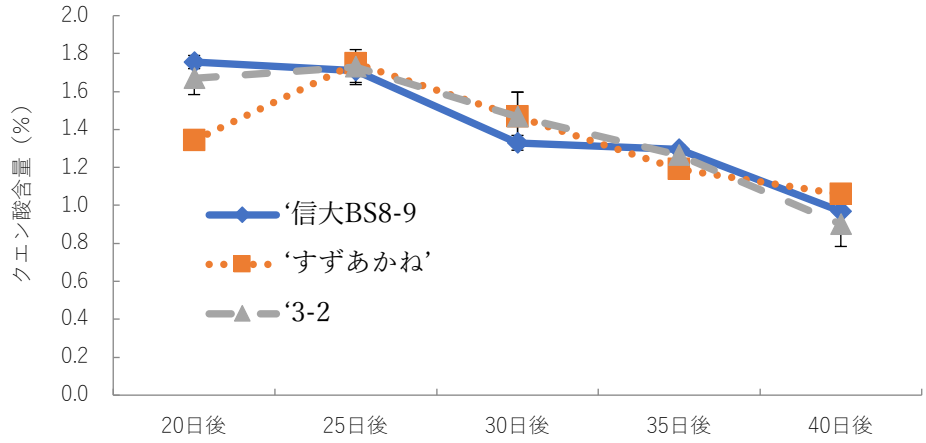
第 1 表　果実内糖度の垂直分布

部位	ひみこ	宝交早生	はるのか
上	8.6 a	8.8 a	10.0 a
中央	7.9 ab	8.0 b	9.0 b
下	7.3 b	7.4 c	8.2 c

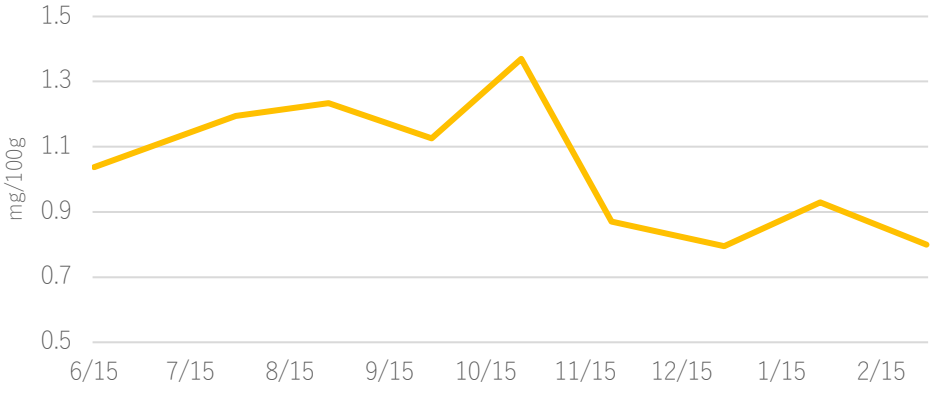
アルファベットの異なる文字間は 5％水準の有意差ありを示す（Tuckyの多重検定）

酸度

果実に含まれる酸はクエン酸やリンゴ酸などの有機酸で含有比に品種間差があるものの、60～90%程度がクエン酸である。有機酸含量は開花後の経過とともに徐々に低下する。第 4 図は‘信大 BS8-9’を 10 月から 11 月にかけて調査した時の 1 果実あたりのクエン酸含量の推移を示したものである。開花後 20 日では 1.8g%であったが、収穫適期の 40 日後には 1.0g%程度まで低下している。また、収穫時期によってもクエン酸含量に違いがあり、高温期に高く低温期に低くなる傾向が認められる（第 5 図）。



第4図　収穫後日数に伴うクエン酸含量の推移



第5図　’信大BS8-9’の周年収穫栽培におけるクエン酸含量の季節的変化

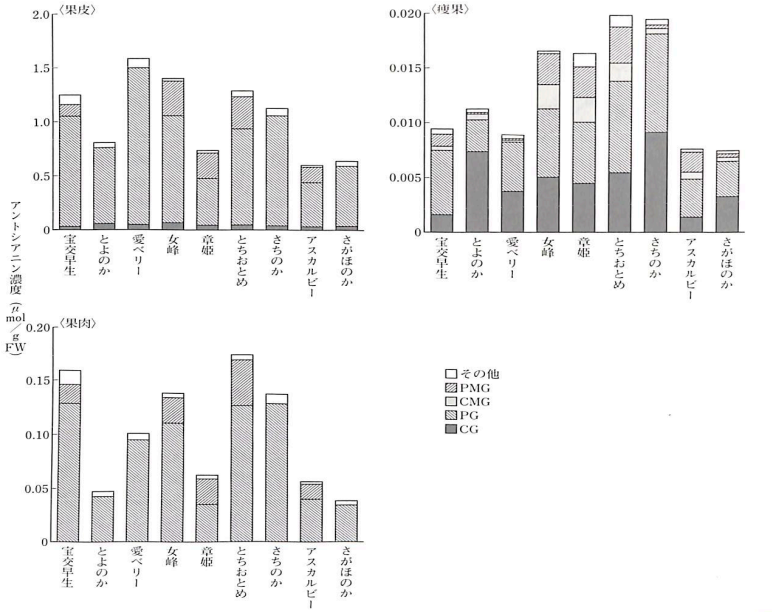
糖酸比

多くの果物は糖と有機酸を含み、その割合によって食味に大きな差となって現れる。糖酸比は果実中に含まれる糖と有機酸の割合を示す指標としてしばしば用いられ、可溶性固形物濃度／有機酸濃度で算出される。例えば、温州ミカンは8、トマトでは 12 程度がよいとされている。イチゴの場合は低温期で高く、高温期で低くなる傾向がある。したがって、一般に冬は甘く夏は酸っぱいとされるが、品質として最も優れるのは糖酸比 13 前後と思われる。しかし、食味の良し悪しには糖度や酸度以外の要因や個人差があり、糖酸比だけで品質を評価することはできない。つまり、食味とは、口だけで感じるものではなく、目、鼻など、いわゆる五感で感じるような性質のもので、糖、有機酸、果皮色、果肉色、光沢、香り、硬度など複合的な要素によるところが多く、単純な数値で比較することは難しいと思われる。

果色

イチゴ果実に含まれる色素はアントシアニンで、ペラルゴニジンー3－グルコシド (PG)、シアニジン－3－グルコシド (CG)、ペラルゴニジン－3－マロニルグルコシド (PMG)、シアニジンー3—マロニルグルコシド (CMG) の 4 種類である。これらの組成割合には品種間差がある（第 6 図)。

一般に、果肉色の薄い品種は有機酸含量が低く甘く感じるものが多く、逆に、果皮色が濃い品種は有機酸含量が多い傾向があると言われている。



第 6 図　果実の部位別アントシアニン濃度と組成の品種間差異

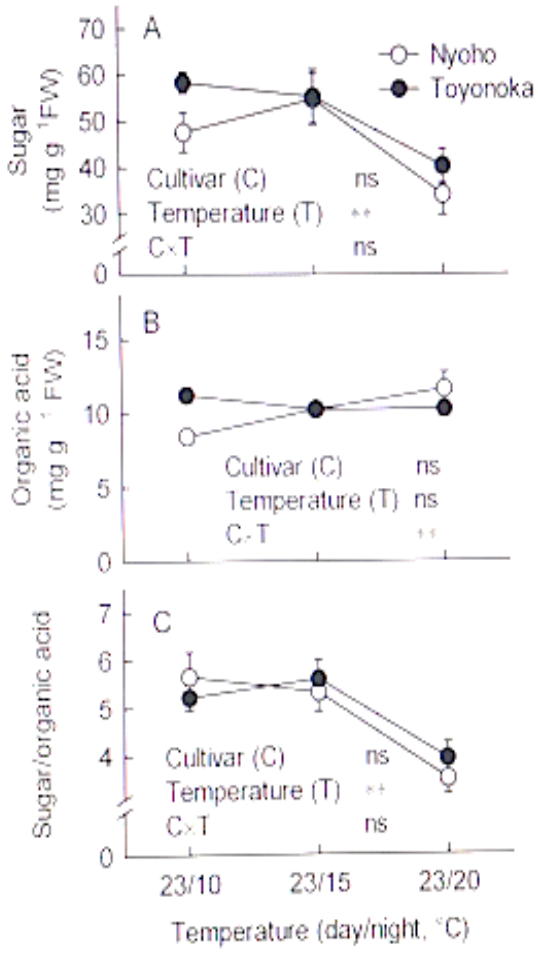
夜温と品質

第 2 表　開花から完熟までの夜温が成熟日数と果実重に及ぼす影響

	Temperature (day/night, ℃)	Days post anthesis	Fruit weight (g)
Nyoho	23/10	35	13.0
	23/15	30	11.5
	23/20	28	9.1
Toyonoka	23/10	39	10.0
	23/15	35	9.2
	23/20	30	7.5
Significance			
Cultivar (C)		**	**
Temperature (T)		**	**
C × T		**	ns

[z] ns and ** indicate non-significant and significant at $P < 0.05$ by ANOVA, respectively.

栽培温度は果実成分に影響し、開花期から果実発育期までの高温は果実肥大を抑制し収量の減少を招くと同時に食味を低下させる。特に夜温は果実品質に大きく影響する。第 2 表は夜温とイチゴ果実の成熟日数、果実重の関係を示している。‘女峰’と‘とよのか’を用いたこの実験では、両品種とも夜温が高いほど成熟日数は短くなり、同時に果実重も小さくなる傾向が示された。



第 7 図　夜温が糖、有機酸、糖酸比に与える影響

第 7 図は夜温が糖、有機酸含量および糖酸比に与える影響を示している。糖（スクロース、グルコース、フルクトース）含量は供試した 2 品種ともに 23/20℃で有意に低下した。一方、有機酸（クエン酸とリンゴ酸）含量は‘とよのか’では処理区間に差はなかったが、‘女峰’では夜温が高くなると増加する傾向が認められた。また、糖酸比は両品種とも 23/20℃で極端に小さくなった。

香り

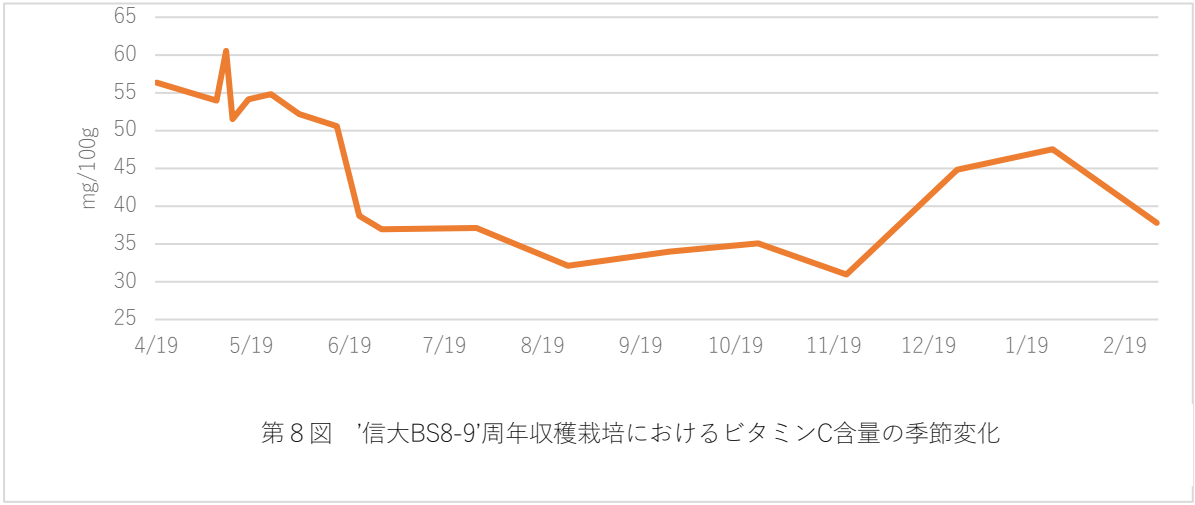
イチゴの学名 *Fragaria* は香りを意味するラテン語である。イチゴ果実の香りは品質の重要な要素で、‘とよのか’が大ヒットした背景には香りに因るところが大きいと言われている。イチゴの香り成分は数百もあるとされるが、それらの組み合わせと含有量でヒトが感じる香りに違いが生まれる。第 3 表は‘信大 BS8-9’と‘なつあかり’の香気成分を比較したものである。ともに香り高い品種であるが含まれる香気成分と含有量に微妙な違いがあり両品種の香りの違いを感じる。

第 3 表　果実の香気成分組成（%）の‘なつあかり’と‘信大 BS8-9’の違い

香気成分	無傷		スライス	
	なつあかり	信大BS8-9	なつあかり	信大BS8-9
オクタン酸メチル	1.2	2.1	0.8	1.1
酢酸イソアミル	3.6	12.9	0.2	0.9
酢酸シス3-ヘキセニル	2.5	3.6	1.7	2.7
酢酸トランス2-ヘキセニル	3.9	4.7	40.9	36.9
酢酸ヘキシル	4.3	8.6	29.3	31.7
ヘキサン酸エチル	4.8	10.8	3.5	3.6
ヘキサン酸メチル	46.4	26.9	2.1	2.3
酪酸イソアミル	1.8	2.2	1.1	1.3
酪酸エチル	—	1.8	0.7	0.8
酪酸トランス2－ヘキセニル	—	—	3	1.4
酪酸ヘキシル	0.4	0.5	3.1	1.9
酪酸メチル	9.7	7.9	2.8	2.1
リナロール	6.8	2.4	3.6	2.6
メシフラン	2.3	5.2	0.6	2.5
その他	12.3	10.4	6.6	8.2

ビタミン C

イチゴはビタミン C を豊富に含む果実として知られている。食品分析表によれば 62mg%で、レモンが 20mg%であるのに比べて、高濃度であることが分かる。第 8 図は、‘信大 BS8-9’の周年栽培試験におけるビタミン C 含量の年間推移を表したものである。季節的には冬春が高く、夏秋が低い結果となった。ちなみに、ビタミン C の 1 日あたり推奨摂取量は 100mg とされているので、イチゴ果実を２、３個食べればまかなえることになる。



第８図　'信大BS8-9'周年収穫栽培におけるビタミンC含量の季節変化