

リンゴの嗜好と品種育成の方向

石 山 正 行

(青森県りんご試験場)

Trends in Apple Flavor and Objectives in Breeding

Masayuki ISHIYAMA

(Aomori Apple Experiment Station)

明治初期に外国品種の導入から始まった日本のリンゴ栽培は、まだ120年ほどの歴史しか持っていない。しかし、この間に、リンゴ栽培は、多くの困難を乗り越えて産業へと大きく発展した。また、外国のリンゴ栽培と比較して、品種の変遷も激しいものがあった。

我が国のリンゴ栽培は、昭和40年ころまでは、国光や紅玉などの外国品種を基礎に成長し、それ以後は、日本で育成されたふじやつがるなどを軸に展開してきた。

ここでは、この品種の交代をリンゴの味の点から考察し、これからのリンゴ育種で考慮すべき事柄について述べる。

1 リンゴ品種の変遷と嗜好の変化

(1) 明治～昭和中期

リンゴが公式に日本に入ったのは明治4年(1871年)で、北海道開拓使がアメリカから導入した。勸業寮も明治4年から9年にかけて、アメリカとフランスから多くの品種を導入した。この両者が導入した品種の数は、全部で154種であった。明治23年には、17品種がカナダから

北海道大学に贈られた。このうち2品種は、前記154品種に含まれていたもので、明治時代には、総計169品種が導入された²⁾。開拓使と勸業寮が輸入した品種の原産国は、アメリカ54、フランス38、イギリス14、ソ連とベルギー各々4、ドイツ、オランダ、カナダ各々3、オーストリア2、中国1、不明28であった。

各県に配布されたこれらの品種が結実し始めたのは明治10年ころからで、岩手が明治8年、青森が明治10年で、品種は、いずれも紅魁であった。各地で成り始めるにつれてリンゴの評価があがり、明治20年以後栽培は拡大していった。しかし、当時は品種の評価が定まらず、1園地で30～40品種と、非常に多くの品種を栽培していた。青森県では、明治17年ころから品評会で品種の選定がすすめられ、明治30年ころまでには、ほぼ優良品種が決まった。

表-1は、明治27年2月に開かれた試食会の結果で、その後主要品種となった国光、紅玉が高く評価された²⁾。この2品種の他に紅魁、柳玉、倭錦、紅紋り、祝及び旭が、明治から昭和の初期にかけて多く栽培された。国光と紅玉は、昭

表-1 津軽果樹研究会試食結果

品種名	紅玉	国光	柳玉	浅野	君ガ袖	レネット	赤竜	印度	ワサップ	万作
平均点	63	63	60	60	59	59	59	57	57	57

(青森県りんご百年史, 1981)

和45年ころまでリンゴ産業をリードした。これらの品種は、紅玉がニューヨーク州、国光がバ

ージニア州など、いずれも北米東部原産の品種であった。

リンゴの味を構成する要素は、糖と酸の含量、果肉の質、果汁の多少、香りなどであるが、ここでは、味を構成する最も大きな要素である糖と酸の多少から、これらの品種の味を検討したい。

糖度(屈折計示度)からみると、低い紅魁で12.3%, 高い紅玉が15.8%で、ほぼ12~16%の

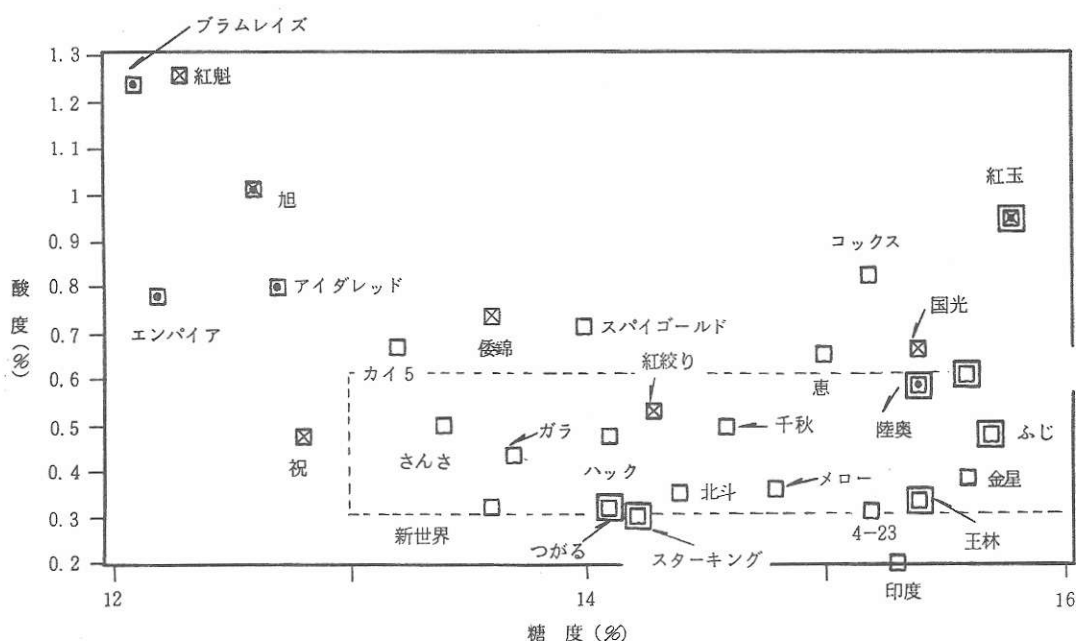


図-1 糖度と酸度

注. ☒ 明治~昭和中期の品種, ☐ 現在の主要品種
 □ 北米の加工適性品種, □ 新品種, その他
 点線中は、現在の嗜好に合っている品種
 M. 26台の果実で、2~4年平均

範囲である。酸度は、低い祝が0.47%, 高い紅魁が1.26%で、0.45~1.30%がその範囲である。リンゴの味では、糖や酸それぞれの量よりも、この両者のバランスが重要である。図-2には、糖を酸で割った値を糖酸比として示し

た。糖酸比が最も低い品種は紅魁で9.8, 最も高いのは祝で27.2, すべての品種が30以下である。現在の主要品種であるふじやつがるの糖酸比が、それぞれ33.4, 45.5であるから、これらの品種は、概して酸味が強い。

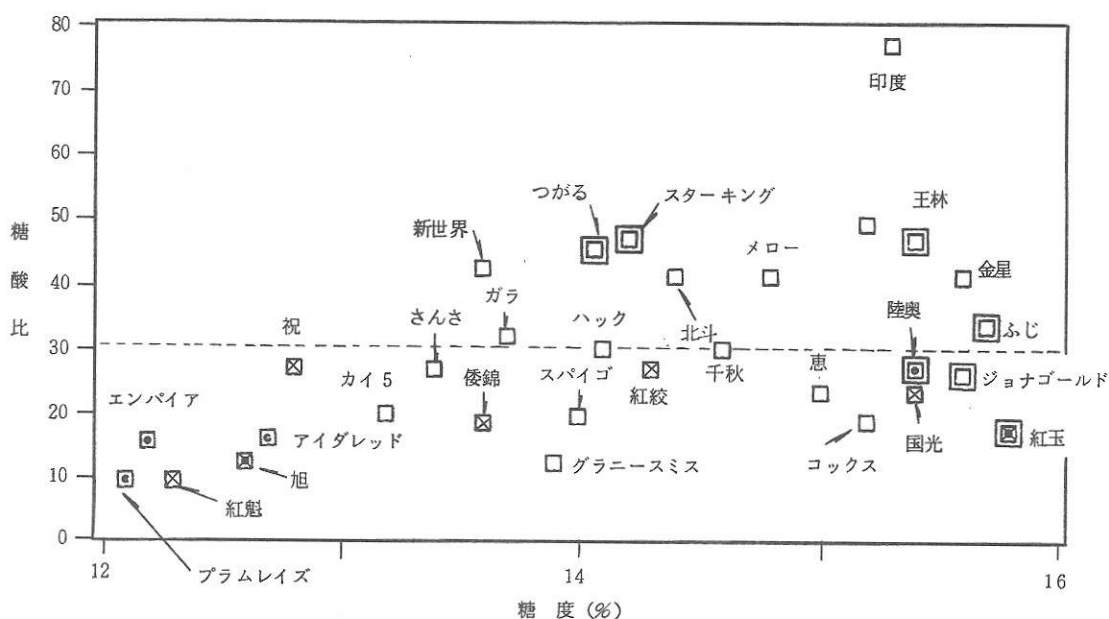


図-2 糖 酸 比

注. 記号の説明は、図-1 と同じ

(2) 現在の品種

昭和に入ると、日本でも本格的にリンゴ育種が開始され、昭和20年以後、その成果が続々発表された。昭和23年に陸奥、昭和33年にふじが東北7号として、昭和48年につがるが公表された。また、昭和5年には、スターキング・デリシャスがアメリカから輸入された。その結果、昭和40年前後、特に昭和43年産国光の価格暴落を機に品種更新が進み、旭、印度、国光、紅玉が激減し、代わってスターキング・デリシャス、ふじ、つがるなどが急激に増加した。昭和63年の品種別生産量では、ふじが全体の49.5%を占め、次いでつがるが14.2、デリシャス系統11.4、王林5.8、ジョナゴールド4.0、陸奥3.0、紅玉1.9、ゴールデン・デリシャス1.0で、国光は統計から姿を消した。

現在の主要品種の味を糖度と酸度からみると(図-1)、糖度13~16%, 酸度0.30~0.60%である。昭和前半の品種と比較して特徴的な

表-2 昭和63年の品種別生産割合

品 種	割合 (%)
ふ じ	49.5
つ が る	14.2
デ リ シ ャ ス 系	11.4
王 林	5.8
ジョナゴールド	4.0
陸 奥	3.0
紅 玉	1.9
ゴ ー ル デ ン	1.0
そ の 他	9.1
計	99.9

は、糖度はほとんど変わらず、酸度がほぼ半減したことである。これは、糖酸比をみれば明らかで、明治~昭和前半の主要品種が20前後であったのに対して、現在の主要品種は40前後である(図-2)。糖酸比が30以下の品種は、ジョナゴールド、陸奥及び紅玉だけで、甘い品種が全生産量の90%を占めている。食味が甘い方に向

ったのはリンゴだけでなく、モモ⁹⁾をはじめ多くの果樹で同じ傾向であった。

2 品種育成の方向

(1) し好の変化への対応

し好の歴史的変化でみたように、現在好まれているリンゴの味は、糖度13～16%，酸度0.3～0.6％で、糖度比30～50である。この傾向が急激に変化するとは考えられないが、最近、もう少し酸味のあるリンゴを要求する声が聞かれる。表-3は有名な果物商の社長で構成する“四

季の会”の試食会の結果である。第1位のガラは、ニュージーランド原産の品種で、糖酸比は32である。2位のジョナゴールドはアメリカの品種で、糖酸比が26、3位の千秋は、糖酸比がほぼ30である。これら3品種は、ふじと同等かそれよりやや酸味があり、糖酸比40以上の4-23、金星及び王林より評価が高かった。また、糖酸化が20より低いコックスオ・レンジ、カイ5及びアイダレッドは、評価が低い。中学生を対象とした同様の調査でも、ガラ、ジョナゴールド、千秋の評価が高い点からみて、糖度が13～16%の範囲で、糖酸比30前後の品種が将来伸びる可能性を持っている。

(2) 加工適性の高い品種

リンゴの全生産量に占める加工の割合は20%くらいで、その90%が果汁に加工されている。加工製品の品質には、原材料が大きな影響を与える。現在のリンゴ品種は、生食を目的に開発され、育種の段階で加工はあまり考慮されなかった。したがって、現在の主要品種は、加工適性が高いとはいえない。表-4に、品種別、加工品目別の加工適性を示した。紅玉、陸奥、ジ

表-3 四季の会試食結果

品 種	平均得点	糖酸比
ガ ラ	1.50 a	31.9
ジョナゴールド	1.21 a	26.0
千 秋	1.14 a	29.8
4 - 23	0.93 ab	49.0
金 星	0.57 c	41.1
王 林	0.29 c	46.7
コックスオレンジ	-1.07 d	18.5
カ イ 5	-1.29 d	19.7
アイダレッド	-1.36 d	15.9

注. 昭58.11.1実施
LSD=0.62 (5%)

表-4 品種別加工適性

加工品	透 明	混 濁	プレザ	ジャム	ソリド	シロップ	ソース	ネクタ	乾 燥	クリス	備 考
品種	果 汁	果 汁	ー プ		パ ッ ク	潰				タル	
紅 玉	○	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	○		◎最適
国 光	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○適
デリシャス系		○	×		×	×			○		×
ふ じ	○	○	○		○	○	×	×	○	◎	
陸 奥	○	○		○	○	○	◎	◎	○		
恵	○	○	◎	◎	◎	○	○	○	○		
ゴールド	○	○						○	○	○	
つ が る	○	×	×	×	×	×	×	×	×		
ジョナゴールド	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	○		
王 林	○	○	○								

(青森県工業試験場調査)

ジョナゴールド及び恵が広い加工適性を持っている。主力製品の混濁果汁には、紅玉とジョナゴールドが最も適するが、ふじとつがるは、果汁の濁りが足りないためやや不適である。天然果汁の農林規格では、糖度が10%以上、酸度が0.3%以上必要とされる。単純に計算すると、糖酸比は33である。市販の天然果汁は、かつてこの程度の糖酸比のものが多かったが、現在好まれるのは、糖酸化が25くらいのものである。現在の主要品種の中で、ほぼこの条件に合っているのは、紅玉、陸奥、ジョナゴールドの3品種で、生産量の9%を占めるに過ぎない。果汁の味は、ブレンドして調整されるので、個々の品種の味はあまり問題とならないが、品種別果汁の製造には、品種自体の味が重要となる。北アメリカの果汁加工適性¹⁰⁾(透明果汁)の高い品種を図-3に示したが、糖酸比は、いずれも20前

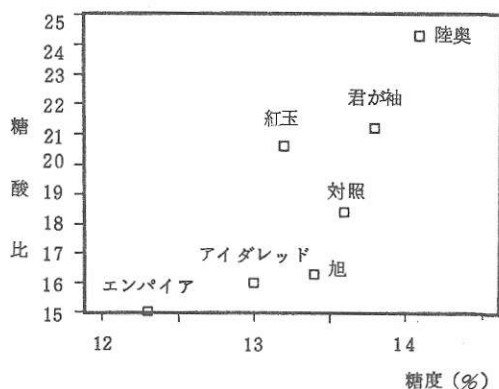


図-3 北米の加工適性品種
(Zubeckis, 1967より作成)

注. 対照は、旭と君が袖を2:1で混合したもの

後である。日本の一人当たり果汁消費量は、欧米の20%程度で、今後需要を伸ばすためには、加工原料の品質向上が重要である。

(3) 調理用品種

欧米では、生食や加工の他に焼リンゴ、ジャ

ム、パイなど、家庭料理の中にリンゴがよく取り入れられている。この分野での需要の拡大は、普及活動に負うところが大きい。調理に適した品種の供給も考慮されなければならない。

調理用リンゴは、生食用よりもやや酸味が要求される。更に、加熱した場合の果肉の質及び糖酸比が重要である。紅玉が調理用として優れているのは、これらの条件に合っているからである。高橋ら^{6,7)}の調査によると、主要品種の中で、煮た場合に紅玉に近い糖酸比を持っているのは、陸奥とジョナゴールドで、その他の品種では、スパイゴールド、恵、コックス・オレンジ、アイダレッドなどである。また、煮リンゴで紅玉に近い肉質を持っているのは、陸奥とスパイゴールドであった(図-4)。食味を加えた全体的な評価でも、紅玉と並んで陸奥とスパイゴールドが高かった。紅玉は、調理の材料として最も優れているが、大きな欠点は、俗に“ゴム病”とよばれる果肉の障害が出やすく、貯蔵性の低いことである。アメリカでは、焼きリンゴには芹川、パイには生娘など、調理品目ごとに適する品種がよく知られている。今後、紅玉に代わる調理用品種の開発が、リンゴの需要拡大に大切である。

(4) その他の特殊な形質

1) アミノ態窒素

農林規格では、リンゴ天然果汁のアミノ態窒素含量を8.0mg・%以上としている。加工原料は、かつてはこの規準に合っていたが、品種や栽培条件が変わった現在、この規準を満たす加工原料の確保が困難になりつつある⁸⁾(図-5)。アミノ態窒素の含有量は、年による変動が大きくて品種固有の値をつかみ難く(図-6)、また、アミノ態窒素が果汁に与える影響も明らかでな

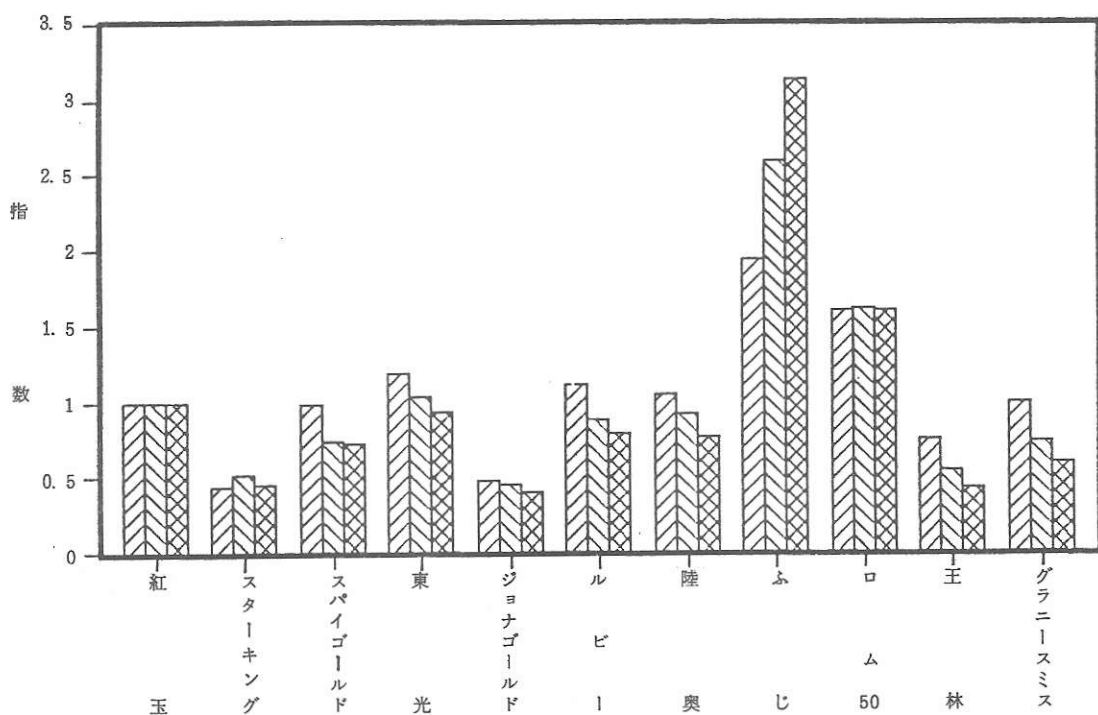


図-4 煮リンゴのテクスチャー
(高橋ら, 1987より作成)

注. 斜線 硬さ, 格子 ガム性, 点線 そしゃく性

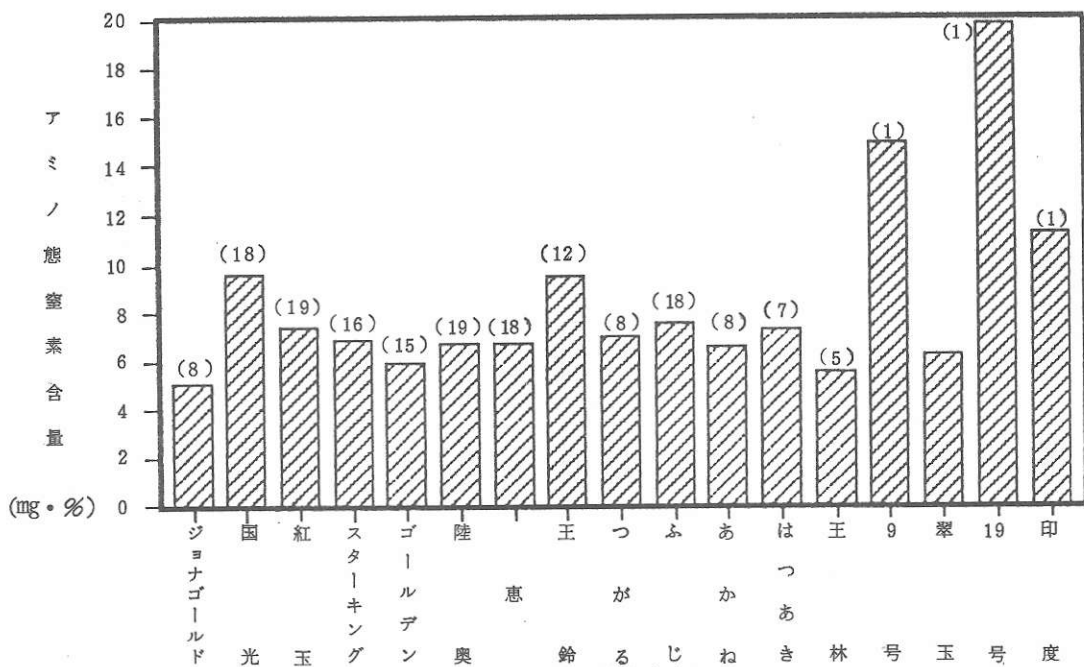


図-5 品種別アミノ酸含量
(青森県工業試験場調査)

注. () 内は調査年数

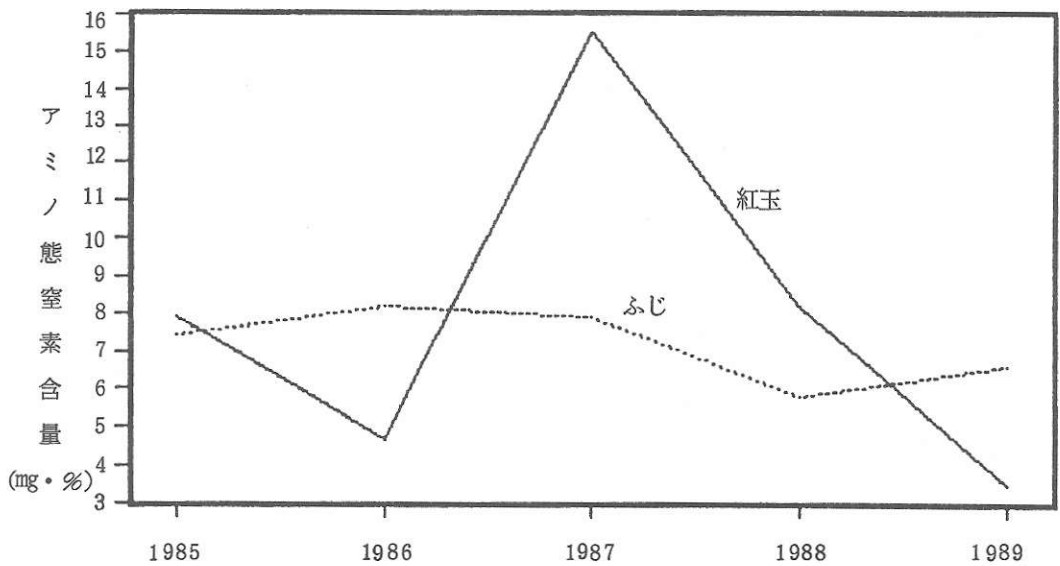


図-6 アミノ態窒素の年次変動
(青森県工業試験場調査)

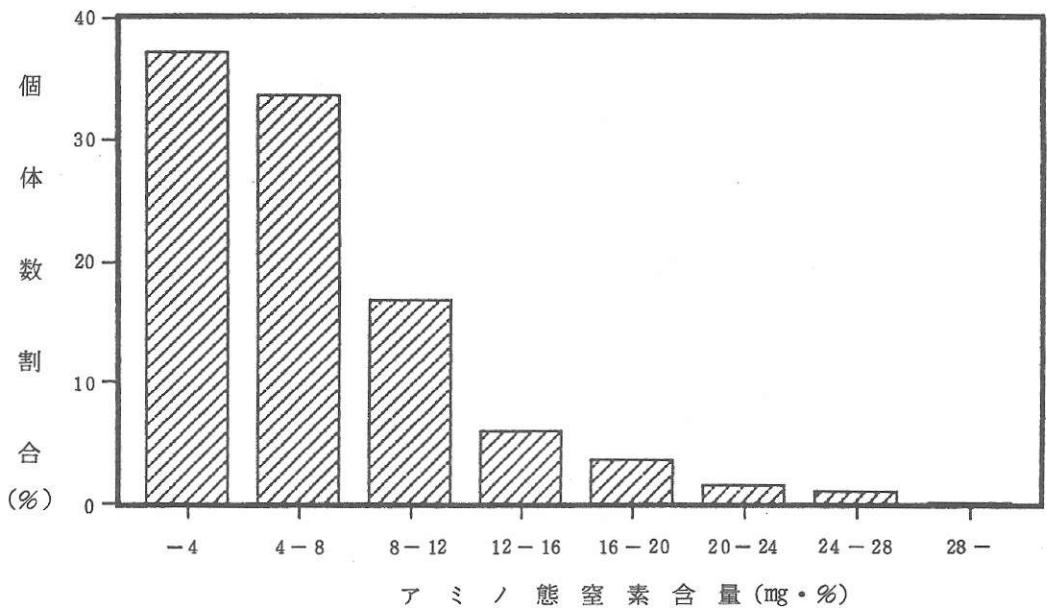


図-7 実生のアミノ態窒素含量分布
(青森県工業試験場, 1971)

い。しかし、高アミノ態窒素品種の開発の点からみれば、可能性は高いと考えられる。図-7は、39組合せ457個体のアミノ態窒素を調査し

た結果である。約30%の実生が農林規格を上回った。これらの実生の中には、アミノ態窒素の非常に高い個体が認められた⁴⁾(表-5)。

表-5 アミノ態窒素20mg・%以上の個体

組 合 せ	個体数	最高値
旭×5号 (印度×ゴールデン)	1	30.2
9号 (ゴールデン×印度)×スターキング	4	27.9
リチャード×10号 (紅玉×翠玉)	1	27.2
19号 (ゴールデン×印度)×スターキング	2	23.4
リチャード×14号 (紅玉×ゴールデン)	2	22.9
カルビルブラン×紫 (紅玉×デリシャス)	1	22.0
不明×紫	2	22.0
計	13	

(青森県工業試験場, 1971)

2) タンニン

近年、ワインやシードルの消費が徐々に伸びている。日本のシードルは、極一部を除いて一

表-6 シードル用品種

品 種 名	糖度 (%)	酸度 (%)	タンニン (%)	アミノ態窒素 (mg・%)
Dabinett	14.5	0.21	0.264	10.3
Brown's Apple	12.5	1.18	0.225	12.8
Tremlet's Bitter	13.2	0.30	0.460	12.4
Harry Master's Jersey	14.1	0.33	0.401	8.5
Bulmer's Norman	13.5	0.28	0.392	13.0
Yarlington Mill	15.1	0.27	0.419	9.4
紅 玉	13.6	0.65	0.064	7.4
ふ じ	14.0	0.40	0.068	7.5

(青森県工業試験場, 1982)

ゴ品種で例外的にビタミンCが多いのは、フランスの品種カルビル・ブランで、温州ミカンに近いビタミンCがある¹⁾(図-8)。昭和27年に開始された当場の第2次品種改良試験では、高ビタミンC品種育成を目的に、カルビル・ブランを親に実生を育成した。それらの実生の中には、ビタミンC含量の高い個体が多くみられた。しかし、食味の点で問題があり、実用化できな

般的な品種を原料としている。欧米では、シードル用の品種を栽培している。イギリスで推奨されているシードル用品種を表-6に示した。これらの品種の特徴は、ふじや紅玉と比較して、タンニンが2～7倍で、アミノ態窒素もかなり多いことである。青森県工業試験場の醸造試験³⁾では、Harry Master's Jerseyや Yarlington Mill でかなり優れた製品ができたが、日本人には、少し渋味が強い。より日本人の味覚に合った製品をつくるには、酵母の研究と共に、品種の開発が必要である。

3) ビタミンC

リンゴのビタミンC含量は、果肉100g中3mgくらいで、果樹では少ないほうである。リン

った。今後の課題である。

4) 香 り

人の嗜好は、初め外観から始まり、味、肉質へとすすみ、最後に香りに行き着くと言われる。リンゴでも味が満たされると、次に需要を掘り起こせるのは、果肉の質と香りである。現在の主力品種ふじの欠点のひとつは、香りが少ないことである。ふじの香氣成分は紅玉の25%で

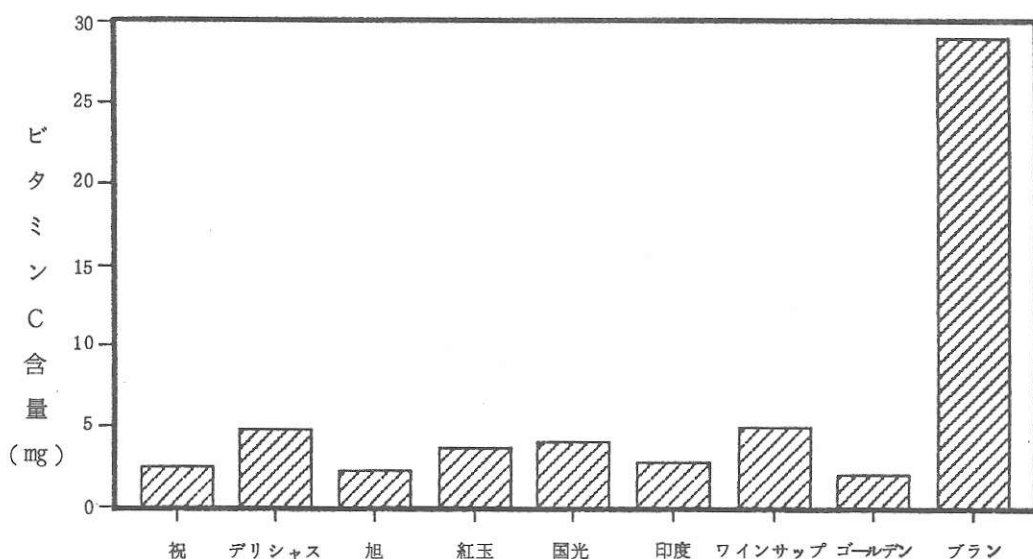


図-8 品種別ビタミンC（還元型）含量

いどである⁵⁾。紅玉の他にも、印度、旭、レッドゴールドなど香りの良い品種があり、これらの品種の後代にも香りの優れた品種が多い。当场で育成し現在品種登録中のメローは、ゴールデン・デリシャスに印度を交配し、更に印度を戻し交雑したもので、特有の芳香がある。リンゴの香り成分は、香料としても価値があり、今後の育種で増々重要になると考え

られる。

3 おわりに

生食用リンゴの生産が、今後ともリンゴ栽培の中心であるが、新たな需要を開拓するには、品種の色、味、肉質、香りなどに多様性を持たせ、リンゴ利用の幅を拡大することが大切である。

引用文献

- 1) 青森県りんご試験場編. 1981. 青森県りんご試験場50年史. p.1007-1009.
- 2) 波多江久吉, 斉藤康司編. 1977. 青森りんご百年史. 青森県りんご百年記念事業会. p. 178-193.
- 3) 伊崎幸徳, 工藤哲生, 須藤輝雄, 成田清一, 成田 浩. 1982. りんご酒醸造試験. 青森県工業試験場業務報告書 昭和56年度: 83-87.
- 4) ———, ———, ———, ———, ———. 1971. 実生りんご分析試験. 青森県工業試験場業務報告書 昭和45年度: 25-30.
- 5) 垣内典夫, 森口早草, 福田博之, 市村信友, 加藤 豊, 相馬良明. 1986. リンゴ果実の香氣成分の検索と品

- 種特性. 園学雑 55 : 280 - 289.
- 6) 高橋みちよ. 1986. 家庭におけるりんご料理の嗜好性について (第1報). 東北女子大学・東北女子短期大学紀要 25 : 49 - 55.
- 7) ———, 鎌倉ミチ子. 1981. 家庭におけるりんご料理の嗜好性について (第2報). 東北女子大学・東北女子短期大学紀要 26 : 82 - 88.
- 8) 山田三智穂. 1985. リンゴの加工用品種について. 青森県りんご試験場 第5回公開試験成果発表会資料. p. 6 - 7.
- 9) 吉田雅夫. 1970. モモの品質に関する育種学的研究. 1. 酸味. 園試報 A 9 : 10 - 12.
- 10) Zubeckis, E. 1967. Apples varieties as juice. Rep. Ont. Hortic. Exp. Stn. and Prod. Lab. for 1966 : 110 - 113.