

新醸造用ブドウの成熟中における化学成分変化と醸造適期 (第2報)

—醸造用ブドウ ‘甲斐ブラン’ の成熟特性—

辻 政雄・原川 守・中山 忠博・荻野 敏・小宮山美弘

Changes in Berry Growth and Chemical Composition of White Wine Grape Cultivar, ‘Kai blanc’ during Maturation

Masao TSUJI, Mamoru HAKAKAWA, Tadahiro NAKAYAMA,
Satoshi OGINO and Yoshihiro KOMIYAMA

要 約

白ワイン用の新醸造用ブドウ ‘甲斐ブラン’ の成熟特性を明らかにするために、1994年8月～9月にかけて果実の物理的・化学的成分変化を検討した。甲斐ブランは、県内3か所の圃場から収穫した。その結果、果実径及び果実重は、対照として用いたシャルドネとほぼ同様な大きさであったが、同じく対照として用いた甲州より小さかった。果汁糖度は、いずれの圃場のものも成熟に伴い増加し、9月中旬～下旬には約18%に達した。一方、総酸は、いずれの圃場も成熟中著しく減少し、9月下旬に0.7g/100mL以下となった。また、遊離アミノ酸含量は、徐々に増加するが、シャルドネに比較して常に低い値で推移した。

Synopsis

‘Kai blanc’ (‘Koshu’ × ‘Pinot blanc’) vines were grown in three different vineyards in Yamanashi prefecture. The maximum berry diameters of ‘Kai blanc’ grapes sampled from the three vineyards ranged from 13.8 to 14.8 mm, and the maximum weights from 1.9 to 2.2 g. The diameters and weights of ‘Kai blanc’ berries were the same as those of ‘Chardonnay’ which was used as the control, but were lower than those of ‘Koshu’ as the control. The soluble solid contents of the juices from three vineyards increased gradually during maturation and had reached 18° Brix by the end of September. The titratable acidities of the juices decreased markedly during maturation, and were lower than 0.7 g/100 mL in late September. The total free amino acid contents in the juices from three varieties, ‘Kai blanc’, ‘Koshu’ and ‘Chardonnay’ increased gradually during maturation. The content of ‘Kai blanc’ was the same as that of ‘Koshu’, but was lower than that of ‘Chardonnay’. The main amino acids of ‘Kai blanc’ were arginine and proline.

1. 緒 言

現在、山梨県内では白ワインの原料ブドウとして甲州が用いられている。この甲州¹⁾は柔らかく、軽い風味のワインとなる反面、果実にアロマが少ないためやや個性に乏しいと言われている。

近年、山梨県果樹試験場では、県内の気候風土に適し、優良な醸造特性を持つことを目的に、醸造用ブドウ ‘甲斐ブラン’ を育成した。この甲斐ブランは、豊産性でしかも耐病性の甲州と、ボデイのしっかりしたワイン²⁾となるが裂果しやすいなど栽培性に問題があるピノー・ブランとを、交配したものである。

しかし、この品種は種苗登録³⁾されてからまだ日が浅いため、その成熟特性や醸造適期は十分に明らかにされてい

ない。そこで、今回は、これらのことを明確にするために県内各地で栽培された甲斐ブランの成熟中における化学成分変化を検討した。

2. 実験方法

2-1 試験区

試験区は表1に示したが、県内3圃場で栽培した甲斐ブランを用いた。なお、それぞれの圃場で収穫したものを甲斐ブラン(A)、(B)及び(C)とした。また、対照として甲州及びシャルドネも併せて実験に供した。

2-2 果粒の採取

垣根栽培については、10本の栽培樹から各4房を指定、また、棚栽培については、4本の栽培樹から各10房を指定

表1 試 験 区

品 種 名	産 地	地 勢	標 高	栽培方法	樹齢(1994年)	開花日(始め)
1) 甲斐ブラン(A)	山梨市・万力山	山地 (南東向き)	516m	棚	15年生	6/ 1
2) 〃 (B)	〃・万力	平地	317m	棚	4年生	5/26
3) 〃 (C)	〃・東後屋敷	〃	345m	垣根	3年生	5/26
4) 甲 州(対照)	〃・万力	〃	317m	棚	10年生	5/25
5) シャルドネ(対照)	〃・東後屋敷	〃	345m	垣根	4年生	5/24

し、それぞれの房の上、中、下部から1粒ずつ、合計120粒を採取した。サンプリングは、1994年8月9日～9月27日の間、1週間ごとに行った。

2—3 果粒径及び果粒重の測定

果粒径は、採取した30粒について、その短径(横径)をノギスを用いて計測し、その平均径を求めた。また、果粒重は100粒について上皿電子天秤で秤量し、その平均重を求めた。

2—4 果汁の調製

採取した100果粒を5%酢酸水で1分間洗浄し、流水で十分に洗った後、綿布で水分を除去した。その後、種子とへた部分を除いた果皮、果肉をジューサー(日立家電)で搾汁した。さらに、この搾汁液を遠心分離(3,000rpm—10分)後、得られる上澄液を分析試料とした。

2—5 果汁の分析

2—5—1 pH

pHは、堀場製作所のpHメーターF—21で測定した。

2—5—2 糖 度

糖度は、デジタル屈折計(Atago, DBX—50)で測定した。

2—5—3 総 酸

総酸は、果汁10 mlを分取し、1/10 N-NaOH溶液でpH8.4まで滴定し、得られた値を酒石酸に換算して示した。

2—5—4 全 窒 素

全窒素は、果汁10 mlを分取し、ケルダール法で分析した。

2—5—5 糖、有機酸及びアミノ酸分析用試料の調製

果汁をpH7に中和し、2倍量に定容後、 -20°C で凍結した。その後、分析時に解凍して $0.45\mu\text{m}$ (糖、有機酸用)または $0.20\mu\text{m}$ (アミノ酸用)のマイクロフィルターを通してのものを用いた。

2—5—6 糖分析

糖は、昭和電工(株)の高速液体クロマトグラフShodexLCを用いて分析した。カラムは、プレカラムに $\phi 8\text{mm}\times 50\text{mm}$ のステンスカラムIonpak S-800P、分離用充填カラムに $\phi 8\text{mm}\times 500\text{mm}$ のステンスカラムIonpak KS-801とSugar SC1011を連結したものを用いた。溶離液は脱気した蒸留水で、流量

は $0.9\text{ml}/\text{min}$ (圧力 $50\text{kg}/\text{cm}^2$)であった。カラム温度は 82°C とし、示差屈折計で検出した。

2—5—7 有機酸分析

有機酸は、昭和電工(株)の高速液体クロマトグラフShodex LCを用いて分析した。カラムは、プレカラムに $\phi 8\text{mm}\times 50\text{mm}$ のステンスカラムIonpak C-810P、分離用充填カラムに $\phi 8\text{mm}\times 500\text{mm}$ のステンスカラムIonpak KC-811を2本連結したものをを用いた。溶離液は、脱気した 2mM HClO_4 で、流量は、 $0.9\text{ml}/\text{min}$ (圧力 $50\text{kg}/\text{cm}^2$)であった。また、発色液は、Shodex ST3-Rで、流量は $1.0\text{ml}/\text{min}$ とした。カラム温度は 82°C とし、Shodex VD-1(430nm)で検出した。

2—5—8 遊離アミノ酸の分析

遊離アミノ酸は、日立高速アミノ酸分析計L-8500型で分析した。

3. 結 果

3—1 気象条件

1994年の気象条件を表2に示した。平均気温、降水量及び日照時間の資料は、甲府地方気象台の「山梨県農業気象旬報」³⁾によった。その結果、1994年は猛暑の年であり、7月、8月の平均気温は平年に比較して $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ とかなり高く、また降水量は 134mm と平年に比較して 121mm も少なかった。そのため、日照時間が 464 時間と平年に比べて 126 時間も多かった。

表2 気象条件

月	平均気温	降水量	日照時間
6	22.5 (21.2)	79 (153)	156 (141)
7	27.9 (24.8)	75 (119)	222 (153)
8	28.1 (25.9)	59 (136)	242 (185)
9	23.6 (21.9)	235 (151)	152 (131)
10	18.7 (15.6)	56 (102)	126 (150)

()内は平年の値

3—2 果粒径

果粒径の結果を図1に示した。いずれの果実も成熟中に徐々に増加するが、この中で甲州が最も高い値で推移し、

甲斐ブラン及びシャルドネはほぼ同様な値で推移した。最大果粒径をみると、甲斐ブランは13.8~14.8mmの範囲で、甲州が18.1mm、シャルドネが14.7mmであった。

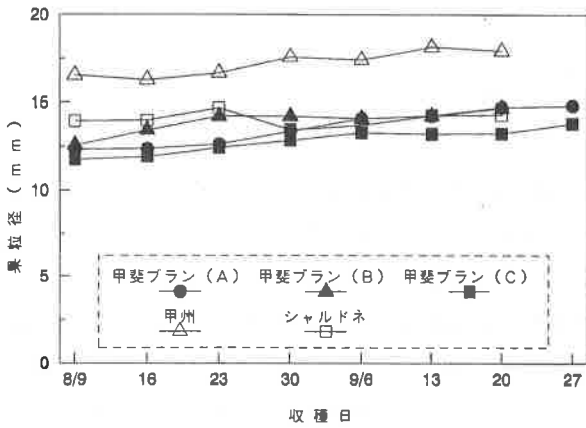


図1 醸造用ブドウ「甲斐ブラン」の成熟中における果粒径の変化

3-3 果粒重

果粒重の結果を図2に示した。その結果、甲州が最も高い値で推移し、最大果粒重は4.0gであった。一方、甲斐ブラン及びシャルドネは、ほぼ同様な値を示し、それぞれの最大値は、甲斐ブランが1.9~2.2gの範囲、シャルドネが1.9gであった。

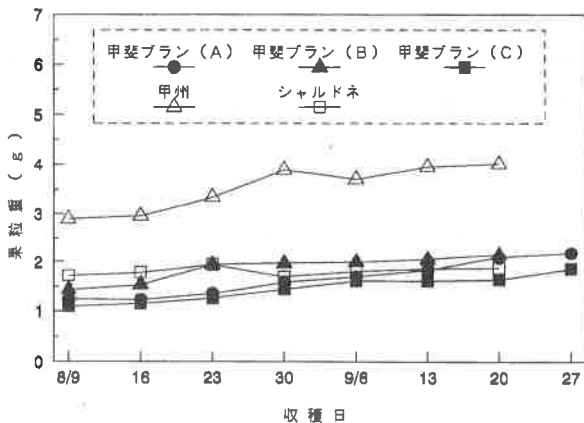


図2 醸造用ブドウ「甲斐ブラン」の成熟中における果粒重の変化

3-4 pH

pHの変化を図3に示した。その結果、シャルドネが最も高い値で推移し、8月9日にpH3.2の数値を示し、8月30日にはpH3.5を越えていた。甲斐ブランでは圃場間の差異が見られ、標高の高い場所で栽培された(A)区のもの最も低い値で推移した。

3-5 果汁糖度

屈折糖度計で測定した果汁糖度の変化を図4に示した。

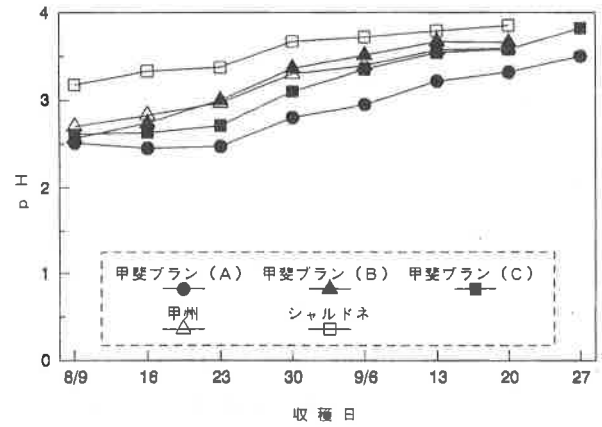


図3 醸造用ブドウ「甲斐ブラン」の成熟中における果汁のpHの変化

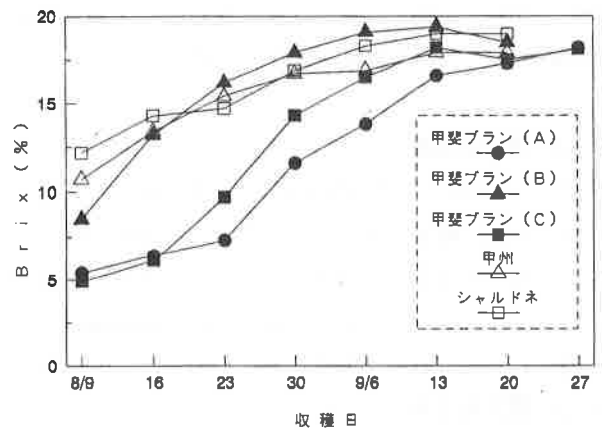


図4 醸造用ブドウ「甲斐ブラン」の成熟中における果汁糖度の変化

いずれの試験区も9月下旬頃には約18%に達したが、成熟中の変化に差異が見られた。すなわち、甲州、シャルドネ、甲斐ブラン(B)は8月上旬には10%近くの値を示し、その後徐々に増加したが、甲斐ブラン(C)では8月16日、また甲斐ブラン(A)では8月23日から急激に増加した。

3-6 総酸

総酸の変化を図5に示した。いずれの試験区も減少するが、その様相は異なった。すなわち、甲州、シャルドネは8月9日以前に急激な減少があったとみられ、これ以降は徐々に減少した。一方、甲斐ブラン(B)及び(C)区では8月9日から減少し、また(A)区では8月16日から著しく減少した。成熟後期の9月20日における総酸含量を見ると、甲斐ブラン(A), (B), (C), 甲州及びシャルドネの値はそれぞれ0.74, 0.41, 0.72, 0.39及び0.54 g/100mLで、甲州が最も低かった。白ワイン用ブドウの総酸は0.7g/100mL以上⁴⁾が必要とされていることから考えると、この年では甲斐ブラン(A)は9月20日、(B)は8月30日、(C)は9月20日、甲州は8月30日及びシャルドネは8月30日頃が限界と思われた。

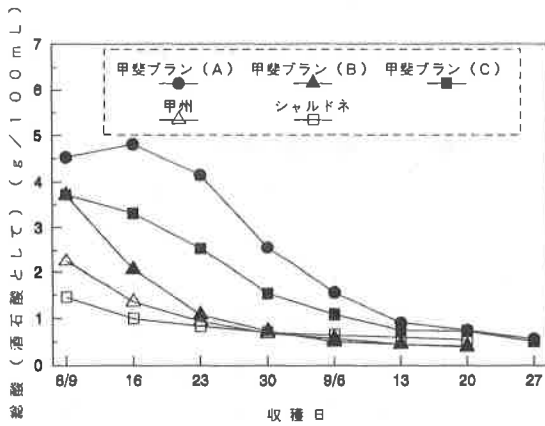


図5 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン’の成熟中における果汁の総酸の変化

3-7 糖酸比の変化

糖酸比（果汁糖度／総酸）の変化を図6に示した。その結果、いずれも成熟中徐々に増加したが、試験区間の差異は大きかった。すなわち甲州、シャルドネ、甲斐ブラン(B)の増加傾向は著しく、甲斐ブラン(A)及び(C)ではゆるやかに増加した。そのため、甲斐ブラン(B)では8月30日頃、(A)及び(C)では9月20日頃に糖酸比が25の値を越えていた。

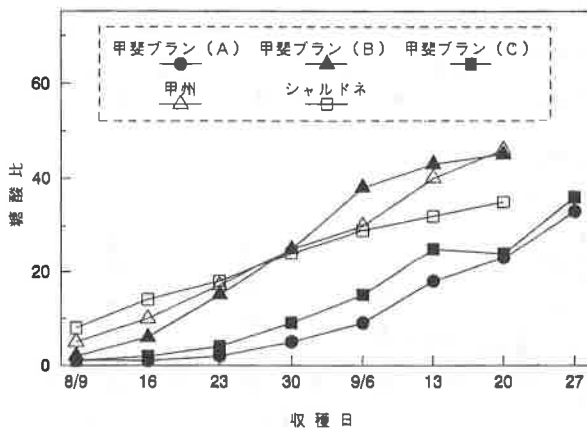


図6 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン’の成熟中における果汁の糖酸比の変化

3-8 全窒素

全窒素の変化を図7に示した。いずれも成熟中に増加する傾向であった。品種間ではシャルドネが甲州、甲斐ブランより顕著に高い値を示した。また、甲斐ブランでは圃場により差異がみられ、(B)区が最も高い値を示した。

3-9 糖組成の変化

甲斐ブラン、甲州及びシャルドネの果汁中の糖を高速液体クロマトグラフで分析したところ、ブドウ糖及び果糖が検出された。そこで、これらの全糖含量（ブドウ糖＋果糖）の変化を図8-1に示した。また甲斐ブランの構成糖の変化は、成熟中、いずれの圃場のものもほとんど同様な傾向で

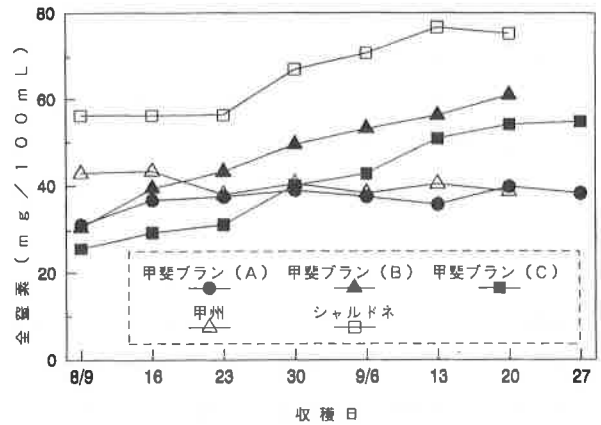


図7 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン’の成熟中における果汁の全窒素の変化

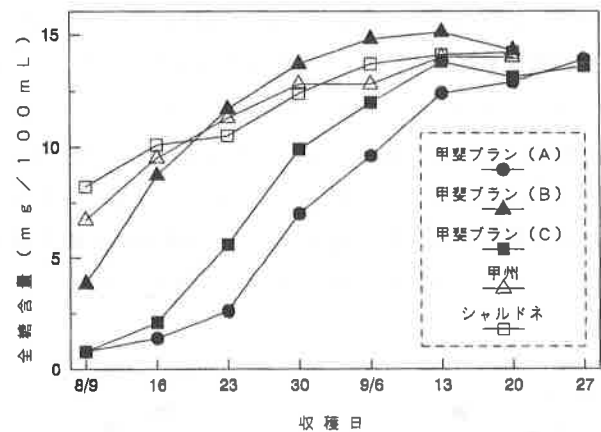


図8-1 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン’の成熟中における果汁の全糖含量の変化

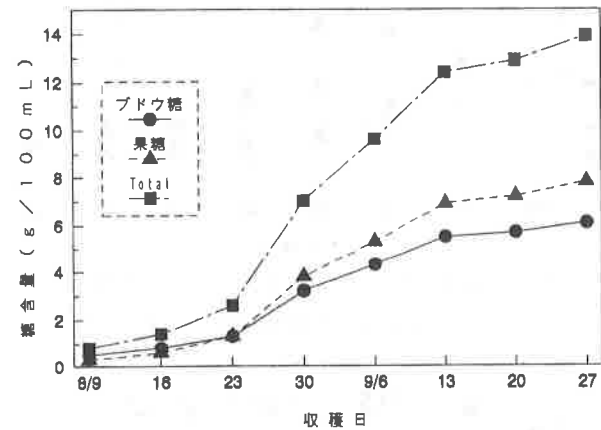


図8-2 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン(A)’の成熟中における果汁の糖組成の変化

あったので、(A)区を一例として図8-2に示した。その結果、全糖含量は、いずれも成熟中に増加傾向を示し、成熟初期には試験区間の差異が見られたが、後期にはその差異も少なく、9月27日にはいずれも14%近くの全糖含量を示した。

また、甲斐ブランの各構成糖を見ると、ブドウ糖と果糖はともに徐々に増加し、両者を比較すると、果糖のほうがブドウ糖より高い値で推移した。

3-10 有機酸組成の変化

各品種の有機酸組成を検討したところ、酒石酸とリンゴ酸がほとんどであった。そこで、これらの有機酸含量（酒石酸+リンゴ酸）の変化を、図9-1に示した。また、両有機酸は、成熟中いずれの圃場のものもほとんど同様な傾向であったので、甲斐ブラン(A)区を一例として図9-2に示した。

有機酸含量は、いずれも8月から9月上旬にかけて減少傾向が大きかったが、それ以後はわずかな減少であった。なお、各試験区の有機酸含量は図5の総酸含量に比較すると、いずれも高い値を示したが、これは、液クロ分析では遊離型の他に結合型のものを合わせて検出されたためではないかと考えられた。

つぎに、甲斐ブランの各有機酸の変化をみると、酒石酸は微減傾向であるが、リンゴ酸は8月中旬から9月上旬にかけて著しく減少した。そのため9月6日以前は、リンゴ酸が酒石酸より高い値であったが、これ以降はリンゴ酸の方が低かった。今回用いた甲州及びシャルドネ、またいずれの圃場の甲斐ブランもある時点で、リンゴ酸が酒石酸含量より低くなった。すなわち酒石酸/リンゴ酸の比が1より高く

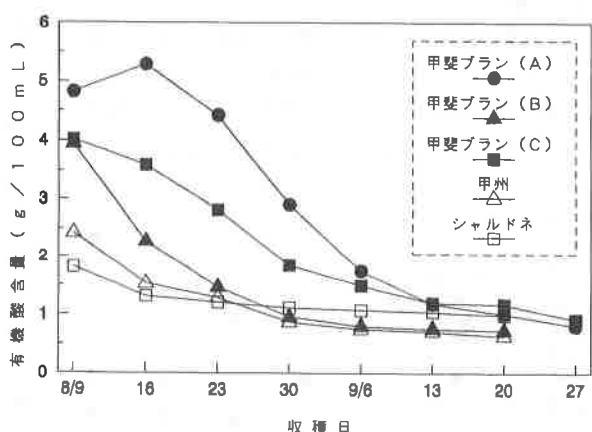


図9-1 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン’の成熟中における果汁の有機酸含量の変化

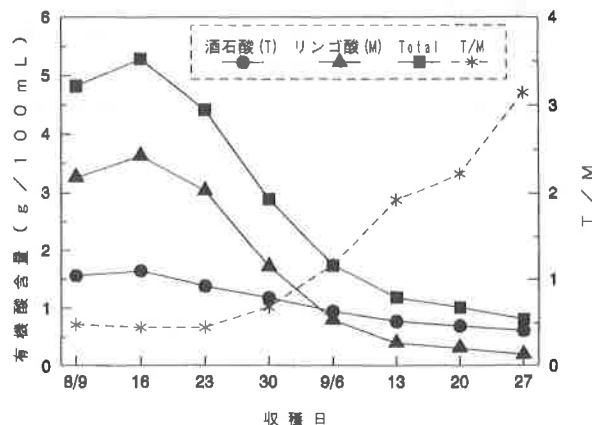


図9-2 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン(A)’の成熟中における果汁の有機酸組成の変化

なったが、その時点を見ると、甲斐ブラン(A)が9月6日、(B)が8月16日、(C)が8月30日、甲州が8月16日及びシャルドネが8月16日であった。

3-11 遊離アミノ酸組成の変化

甲斐ノワールの遊離アミノ酸は、27種類検出された。全遊離アミノ酸含量の変化は図10-1に示した。その結果、甲斐ブラン、甲州、シャルドネとも成熟中に増加したが、この中でシャルドネが常に最も高い値で推移した。また甲斐ブランの中では山地の(A)区が最も低い値であった。

甲斐ブランの主要遊離アミノ酸変化を(A)区一例として図10-2に示した。その結果、アルギニンとプロリンが主要アミノ酸であり、成熟中アルギニンが初期から高い値を示し、成熟に伴い徐々に増加した。一方、プロリンは成熟初期は低い値だが、ある時点から急増する傾向が見られた。なお、成熟後期の9月20日における甲斐ブラン(A)、(B)及び(C)のアルギニンとプロリンのそれぞれの全遊離アミノ酸含量に対する割合を示すと、(A)では38%と26%、(B)では31%と46%及び(C)では32%と37%であった。なお、対照として用いた甲州及びシャルドネではプロリンの比率が最も高く、9月20日時点でその比率は、それぞれ59%及び47%であった。

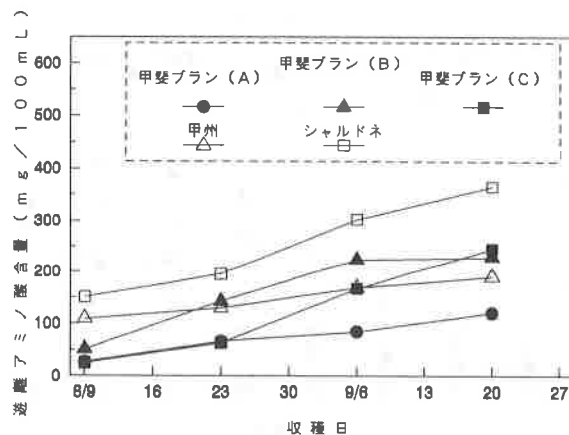


図10-1 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン’の成熟中における果汁の遊離アミノ酸含量の変化

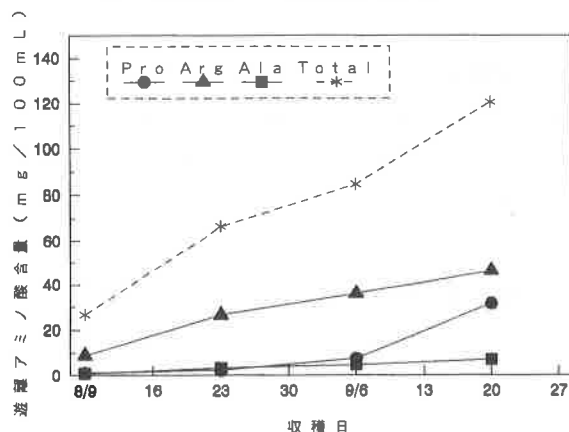


図10-2 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン(A)’の成熟中における果汁の遊離アミノ酸含量の変化

表3 醸造条件

	仕込日	仕込量 (Kg)	果汁 (L)	比重	比重糖度 (%)	総酸 (%)	補糖 (%)	補酸 (%)	酒母
甲斐ブラン(C)	H6.9.29	15.2	6	1.078	18.56	0.55	22まで	0.7まで	W-3

表4 醸造40日後のワインの成分分析

	比重	ALC (v/v%)	Ex. (g/100mL)	pH	総酸 (%)	F-SO ₂ (ppm)	T-SO ₂ (ppm)
甲斐ブラン(C)	0.994	11.6	2.60	3.54	0.57	43	94

表5 醸造40日後のワインのきき酒結果

甲斐ブラン(C)	香り良好, ボディあり, 酸がしっかりしている
----------	-------------------------

3—12 実験室レベルでのワインの試験醸造

甲斐ブランの実験室レベルでの試験醸造の醸造条件を表3に、また醸造40日後のワインの成分分析及びきき酒の結果を、表4及び表5に示した。

その結果、出来たワインは褐変や苦みもなく、きき酒結果からもわかるとおり、香り良好、ボディがあり良好なワインであることがわかった。

4. 考 察

日本における醸造用原料ブドウの栽培及び醸造試験の研究^{1) 5) 8)}は盛んに行われているが、甲斐ブランは1992年に種苗登録が行われたこともあり、未だその成熟特性は、十分に明らかにされていない。そこで今回、県内3圃場で栽培された甲斐ブランの成熟中の変化を検討したところ、最大果粒径及び果粒重は、13.8~14.8mm及び1.9~2.2gであった。白ワインの代表的醸造品種である甲州及びシャルドネを対照としたが、甲州の大きさは、それぞれ18.1mm及び4.0gの値で、シャルドネは、それぞれ14.7mm及び1.9gであった。このことから甲斐ブランは甲州よりは小さいが、シャルドネとほぼ同様の大きさであることがわかった。

果汁の化学成分のうち糖度及び酸度は、収穫時期を決定するうえで重要な指標^{1) 8)}となる。ブドウの糖度は、高いほど香氣成分の増加が見込まれるので、ワイン醸造では高いほどよいが、図11に示した8月下旬~9月下旬の糖度と総酸の関連図からみると、今回県内3か所の圃場で栽培した甲斐ブランの糖度は、最も高くても18~19%であった。表2の1994年7~9月の気象条件をみると、日照時間が616時間、降水量が369mmであった。嶋谷⁹⁾によると、7~9月の

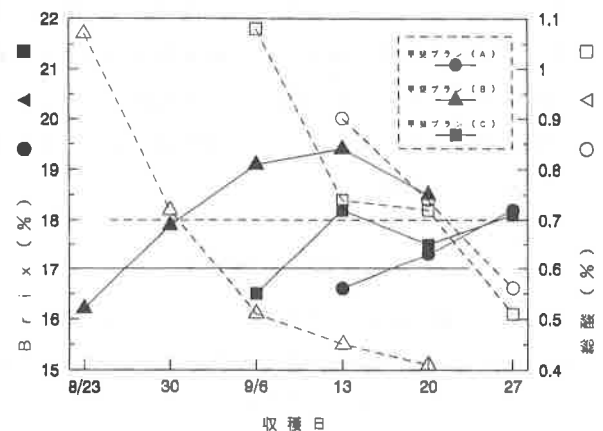


図11 醸造用ブドウ‘甲斐ブラン’の成熟中における果汁糖度と総酸の変化

日照時間が600時間以上、降水量が150~200mm程度の年には良質な原料が得られるとの報告からすると、1994年はブドウにとって比較的良好な年と思われた。したがって、この良好な気象条件においても甲斐ブランの最高糖度が18~19%程度であることから、甲斐ブランで20%以上の糖度を望むのはむずかしいかもしれない。なお、甲斐ブランの糖度に関して、山梨県ワイン専用種新産地モデル事業に係わる契約事項のなかに、基準糖度は17%とあり、圃場により差異はあるものの、9月20日にはいずれもこの値を越えていた。

一方、酸度も糖度と同様に非常に重要な成分であるが、図11をみるといずれの甲斐ブランとも減少が著しかった。一般に白ワイン用のブドウ酸度は0.7%以上が必要とされていることから考えると、総酸が1%を下回った後は、きめこまかな酸度測定をすることが重要と思われる。

醸造用ブドウの収穫熟度⁴⁾は、糖度、酸度及び糖酸比を参考に決められる。甲斐ブランの場合、糖度17%以上、酸度0.7%以上及びこれらから算出される糖酸比25以上を基準とした場合、各甲斐ブランの収穫適期は(A)では9月20日頃、(B)では8月30日頃及び(C)では9月20日頃となる。

遊離アミノ酸はワインの香味に影響を及ぼす成分^{10) 11)}とされ、長尾¹²⁾らも甲州種で、アミノ酸含量の高いブドウから醸造したワインは、香りにブドウの熟成香と厚みが増し、味にも厚みがでて滑らかさが増したと報告している。今回3圃場の甲斐ブランの全遊離アミノ酸含量を測定したところ、圃場間で著しい差異が認められ、平地の(B)、(C)区が高かった。しかし、これらはいずれも対照としたシャルドネよりは低い値であった。また甲斐ブランの主要遊離アミノ酸は、アルギニンとプロリンで、成熟後期でみると全遊離アミノ酸に占める両者の割合は、圃場により異なるが、64~77%であった。

栽培方法の差異がブドウ果汁の遊離アミノ酸含量に及ぼす影響は、同一地域、同一管理、同収穫量、同収穫日の条件のもとシャルドネ種で検討され、垣根栽培のブドウが棚栽培のものより、その含量が高いことが報告¹⁾されているが、今回の甲斐ブラン(A)、(B)、(C)では樹齢や栽培条件が異なっているため、明確ではなかった。

5. 結 論

白ワイン用の醸造品種‘甲斐ブラン’（‘甲州’×‘ピノー・ブラン’）の成熟特性や醸造適期を明らかにするために成熟中における化学成分変化を検討した。

甲斐ブランは、県内の3圃場で栽培したものをを用い、1994年8月上旬から9月下旬にかけて1週間ごとに採取し分析した。また、対照として甲州及びシャルドネを試験に供した。

- 1) 3圃場から採取した甲斐ブランの最大果粒径及び最大果粒重は、それぞれ13.8~14.8mm及び1.9g~2.2gであり、シャルドネの14.7mm及び1.9gとほぼ同様な大きさであったが、甲州の18.1mm及び4.0gの値と比較すると小さかった。
- 2) 甲斐ブランの果汁糖度は、いずれの圃場のものも成熟中徐々に増加し、成熟初期には品種及び圃場間に大きな差異がみられたが、後期にはほとんど差がなくなり、9月下旬には約18%の値を示した。
- 3) 総酸は、いずれの甲斐ブランも8月から9月中旬にかけて急減し、9月下旬には0.7g/100mL以下まで減少した。
- 4) 糖酸比は、いずれの甲斐ブランとも成熟中徐々に増加するが、圃場により増加速度は異なり、甲斐ブラン(B)区は8月下旬、(A)及び(C)区は9月下旬に糖酸比25を越えた。

- 5) 甲斐ブランの糖は、ブドウ糖と果糖がほとんどで、成熟中は後者が前者より常に高い値で推移した。
- 6) 甲斐ブランの有機酸は、リンゴ酸と酒石酸が主体であり、成熟中は前者が急減し、後者がわずかな減少傾向を示した。そのため、圃場によって異なるが、8月中旬~9月上旬の間にリンゴ酸が酒石酸含量を下回った。
- 7) 甲斐ブランの遊離アミノ酸は、アルギニンとプロリンが主体であった。その全遊離アミノ酸含量は甲州とほぼ同じくらいであったが、シャルドネに比較すると低かった。

最後に本研究の実施、まとめにあたり御協力いただきました果樹試験場の斉藤典義研究員、また試料を提供していただいた富士醗酵工業(株)の各位に感謝いたします。

参考文献

- 1) 中山正男：日本醸造協会誌, 88(9), 654 (1993)
- 2) 小澤俊治：農耕と園芸, 8, 191 (1993)
- 3) 財団法人日本気象協会甲府支部編集：山梨県農業気象旬報, 第15巻 (1994)
- 4) 横塚弘毅：ワインの製造技術, 山梨日日新聞, P 73 (1994)
- 5) 山川祥秀：園学雑, 52(1), 7 (1983)
- 6) 山川祥秀：園学雑, 52(2), 145 (1983)
- 7) 山川祥秀：園学雑, 52(4), 475 (1983)
- 8) 山川祥秀：園学雑, 53(4), 396 (1985)
- 9) 嶋谷幸雄：醸工, 46(2), 99 (1968)
- 10) 渡辺正澄・橋田尚孝・田崎三男・中村哲男：日本醸造協会誌, 65(2), 1083 (1970)
- 11) 戸川英夫・竹沢泰平：日本醸造協会誌, 73(6), 469 (1978)
- 12) 長尾明利・花牟礼研一・西 裕・八木佳明・佐藤充克：ASEV Japan Report, 4(3) (1993)