

ブドウ‘シャインマスカット’の収穫適期の把握と 専用カラーチャートの開発

小林和司¹, 宇土幸伸¹, 鈴木文晃², 串田賢一²

(¹山梨県果樹試験場, ²山梨県工業技術センター)

要約 ブドウ‘シャインマスカット’用のカラーチャートを試作するとともに、果皮色と果実品質の関係について調査した。撮影画像をもとに試作したカラーチャートは、本品種の果皮色を再現していた。試作したカラーチャートを用いて果皮色と果実品質の関係を調査した。通常の栽培条件下では糖度の上昇にしたがって果皮色は変化した。一方、棚が明るい部分では糖度の上昇が停滞しても、果皮色は進むことが確認された。収穫始め期においては、果皮色と糖度との相関が高く、収穫適期を判断する指標としてカラーチャートが利用できることが示唆された。

Development of the Color Chart and a Dedicated Grasp of Proper Time of Harvesting of Grape‘Shine Muscat’

Kazushi KOBAYASHI¹, Yukinobu UDO¹, Fumiaki SUZUKI² and Ken-ichi KUSHIDA²

(¹Yamanashi Fruit Tree Experiment Station, ²Yamanashi Industrial Technology Center)

Abstract We have developed a color chart for the grape "Shine Muscat". Then, we investigated the relationship between skin color and fruit quality. Color chart was fabricated based on the captured image, was to reproduce the color of the pericarp of this breed. Investigated the relationship between skin color and fruit quality was fabricated using a color chart. Cultivation under conditions of normal skin color has changed according to the increase in sugar content. On the other hand, even in bright areas of the stagnant increases in sugar content, skin color proceeds has been confirmed. Harvest in the beginning stage, the color chart that can be used as an index correlated with a high sugar content and skin color, to determine the proper time of harvesting was suggested.

2. 実験方法

1. 緒言

ブドウ‘シャインマスカット’は平成18年に(独)農研機構果樹研究所が育成した黄緑色の新品種である。果粒が大きく、硬い肉質とマスカット香を有し食味が良い。また、裂果が少なく、露地栽培も可能であるなど栽培性にも優れていることから、全国的に生産量が急増している。登録されてまもなく流通量が少ないことから、現在は市場において高単価で取引されている。今後、産地間競争の激化が予想され、各産地では他産地との差別化に向けた様々な取り組みがなされている。山梨県においても黄緑色系の主力品種として位置づけられており、果粒の大きさや糖度、外観などの出荷基準を策定し、果実品質の優れたものを生産する体制を整備している。

一方、本品種は果皮色が黄緑色であることから、外観で熟期を判断することが難しく、栽培経験の浅い生産者は、未熟で食味の悪い果実を収穫してしまう恐れがある。

産地間競争が激化している昨今、‘果樹王国やまなし’のブランドイメージを守り、高品質な果実を提供するためには収穫適期の把握が重要となる。

このため、成熟期前後の果皮色と果実糖度、酸含量、機能性成分含量等の関係を明らかにし、果皮色から収穫適期を判断するための基準を策定する必要がある。

本研究では、‘シャインマスカット’の果粒を撮影した画像をもとに、果皮色の判断基準となる色表(カラーチャート)を試作するとともに、このカラーチャートを用いて、果皮色と果実品質の関係について諸調査を行ったのでその結果を報告する。

2-1 カラーチャートの試作

熟成ステージの異なる6つの果粒を撮影ブースにおいて同一の照明環境のもと、色調整用ツールのキャスマッチを設置した状態で撮影した。写真のデータをPhotoshopに取り込み、キャスマッチを用いた色調補正を行った。その後、画像内の果粒の範囲を選択し、その範囲内の平均色を求めることで作成した(図1)。これを熟成時期ごとの果皮の写真について行い、7段階のチャート色を作成した。(図2;第1版)。なお、この第1版カラーチャートは、2011年度に実施したアンケートで、使用現場から、‘チャート色間の色差が小さく目視での判別が難しい’という意見が多かったことから、1・3・5・7番目のチャート色を抽出し、さらに、1番目のチャート色より濃い緑色を検量線から推定して加え5段階のカラーチャート(図3;第2版)とする修正を行った。なお、本品種では果粒の保護のために果皮表面に白い粉

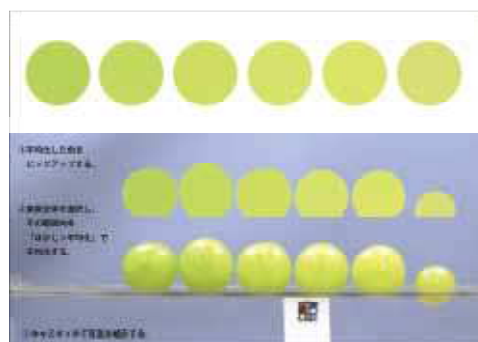


図1 果実の写真からのチャート色の作成



図2 'シャインマスカット' 用カラーチャート(第1版)

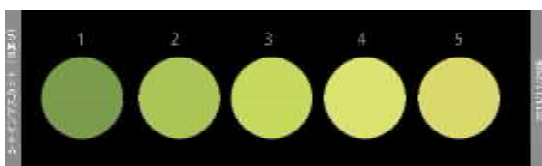


図3 修正後の 'シャインマスカット' 用カラーチャート(第2版)

状のブルームが生じ、チャート色の作成に影響を与える。このため、ブルームがある状態とない状態のカラーチャートをそれぞれ作成した。

2-2 果皮色と果実品質との関係

(1) 供試樹の耕種概要

試験には、山梨県果樹試験場に植栽されている13年生の長梢せん定樹(雨よけ栽培T-5BB台)、15年生の長梢せん定樹(露地栽培T-5BB台)及び8年生の短梢せん定樹(露地栽培T-5BB台)の無核化した果房を供試した。いずれの供試樹も開花始め時に4cm程度に整房し、無核化と果粒肥大促進のために、開花前にストレプトマイシン液剤200 ppmを花穂に散布、満開時にジベレリン水溶剤25 ppmとホルクコロフェニユロン液剤5 ppmの混用液を花穂浸漬、満開2週間後にジベレリン水溶剤25 ppmを果房浸漬した。果房は35粒前後に摘粒し、収穫約3週間前まで白色果実袋をかけて管理し、除袋後はポリエチレン製透明カサをかけて管理した。新梢管理や施肥、薬剤防除などの管理は慣行とした。

(2) 果皮色と果実品質の関係

果皮色の基準には、7段階の第1版カラーチャート(図2)を用いた。

①果皮色と糖度の経時的変化

供試樹は棚の明るさ別に2段階に区分した。ベレーズン期の7月27日から7日間隔で明るさ別に各10果粒を採取し、糖度とカラーチャート値を追跡調査した。糖度は10果粒をまとめて搾汁し屈折計示度(アタゴ, PR-100)を用いて測定した。カ

ラーチャート値は10果粒の果頂部の色を目視で判断した値を平均した。

②収穫時期別の果皮色と果実品質

雨よけ栽培の長梢せん定樹を供試した。収穫始め(2011年8月17日)、収穫盛期(8月30日)及び収穫後期(9月30日)にカラーチャート値別にそれぞれ10果粒を採取して糖度、酸含量及び総フェノール含量を測定した。

糖度は1果粒ごと搾汁し屈折計示度を用いて測定した。酸含量は、10粒をまとめて搾汁した果汁を0.05N-水酸化ナトリウムで中和滴定し酒石酸含量に換算した。L*a*b*値は果粒の果頂部を色彩色差計(コニカミノルタCM-3500d)により測定した。

総フェノール量の測定は以下のとおりに行った。果粒の腹部から直径10 mmのコルクボーラーを用いて、1果粒から2枚、合計20枚の果皮を採取した。果皮は、果汁を十分に除去した後、-20°Cで冷凍保存した。果皮サンプルに10 mlの80%エタノールを加え、16時間、4°C、暗条件下に静置した。その後、30分間煮沸処理を行い、遠心分離(3000g, 10分)後の上清を10 mlに定容し、フェノール化合物抽出液とし、フォーリンチオカルト法により、総フェノール含量を測定した。

3. 結果

3-1 カラーチャートの試作

第1版及び第2版の色数値を表1に示した。

チャート色の色調は本品種の果皮色を再現していた。また、未熟期からの果皮色変化をカラーチャートで表すことで、果皮

表1 'シャインマスカット' 用カラーチャートの色数値

	第1版								
	1			2			3		
CC値									
Lab	76	-26	54	79	-24	58	83	-23	61
RGB	172	197	89	186	207	90	197	216	94
	第2版								
	4			5			6		
CC値									
Lab	86	-20	61	88	-19	61	89	-17	64
RGB	209	223	100	218	230	108	222	230	103
	第3版								
	7			1			2		
CC値									
Lab	85	-11	56	60	-27	39	76	-26	54
RGB	218	217	109	126	156	78	172	197	89
	第4版								
	4			5			3		
CC値									
Lab	88	-19	61	85	-11	56	83	-23	61
RGB	218	230	108	218	217	109	197	216	94

表2 'シャインマスカット' における糖度とカラーチャート値の推移(2011)

栽培条件	棚の明るさ	調査項目	7/27	8/3	8/10	8/17	8/24	8/31	9/7	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	
露地(短梢)	普通	糖度(Brix)	7.6	11.3	14.1	15.8	16.1	16.3	15.5	15.8	16.1	15.1			
		CC値	0.1	0.3	0.9	1.7	2.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.3	3.5		
雨よけ(長梢)	普通	糖度(Brix)	12.7	14.8	16.1	17.5	18.0	18.1	18.6	18.9	18.6	18.2	19.0	18.8	
		CC値	0.7	0.9	1.6	2.3	2.6	3.8	4.0	4.1	4.3	4.5	4.5	4.4	
	明るい	糖度(Brix)	11.9	14.8	16.6	18.4	18.7	18.9	18.1	18.7	18.1	19.2	18.4	17.3	
		CC値	0.8	1.6	3.6	3.7	4.6	5.0	4.8	5.0	5.4	5.4	5.5	5.7	
露地(長梢)	普通	糖度(Brix)	10.8	13.9	15.6	17.2	17.7	18.0	17.9	17.8	18.1	18.1			
		CC値	0.3	0.5	1.6	2.0	1.9	3.2	3.5	3.9	4.0	4.1			
	明るい	糖度(Brix)	10.7	14.1	16.5	18.6	18.9	19.5	18.7	19.7	18.5	18.3			
		CC値	0.5	0.9	3.3	3.3	4.9	5.4	4.8	5.4	5.3	5.9			

色の判定が容易になると考えられた。

使用場面において、果皮色評価のためにブルームを拭き取ることは、商品価値の低下につながるため、ブルームがついた状態のままの果皮色を判定することとし、ブルームありのカラーチャートを採用した。なお、チャート色の視認を向上させるために、背景色を黒にし、‘シャインマスカット’の出荷目標である15 gの果粒を想定し、色表の直径を15 g程度の果粒の径と同じ28 mmにした(図3)。

表3 ‘シャインマスカット’におけるCC値と果実品質、L*a*b*値との関係

収穫期	CC値	糖度 Brix ± SD	酸含量 g/100ml	総フェノール μg/cm ²	L*a*b*(D65)		
					L*	a*	b*
収穫始め (8/17)	1	16.7 ± 0.63	0.52	21.1	44.9	-6.0	22.0
	2	17.1 ± 0.63	0.53	26.8	45.5	-6.0	21.1
	3	17.2 ± 0.77	0.53	28.1	46.5	-5.7	22.0
	4	18.8 ± 0.68	0.42	29.3	46.8	-4.4	20.7
	5	19.0 ± 0.82	0.34	51.6	48.9	-4.1	22.1
	6	19.9 ± 0.65	0.33	44.6	50.4	-3.2	21.3
	7	20.4 ± 1.01	0.27	70.1	50.6	-1.8	21.1
収穫盛期 (8/30)	2	10.0 ± 0.61	0.58	28.1	43.4	-6.2	18.6
	3	14.1 ± 3.84	0.47	23.6	43.7	-5.8	19.1
	4	17.8 ± 1.16	0.37	26.8	47.5	-5.5	22.5
	5	17.0 ± 1.44	0.33	30.0	47.8	-4.0	21.9
	6	18.2 ± 1.21	0.28	51.0	50.4	-3.2	23.5
	7	20.4 ± 1.69	0.24	77.7	48.2	-1.0	20.5
	3	18.3 ± 1.37	0.34	23.6	48.4	-5.8	23.4
収穫後期 (9/30)	4	18.4 ± 2.00	0.33	26.8	49.5	-5.5	23.2
	5	16.8 ± 1.93	0.32	38.9	50.7	-4.3	23.6
	6	17.6 ± 2.75	0.29	56.7	51.3	-2.3	20.6
	7	19.1 ± 2.77	0.30	-	51.1	-1.5	18.9

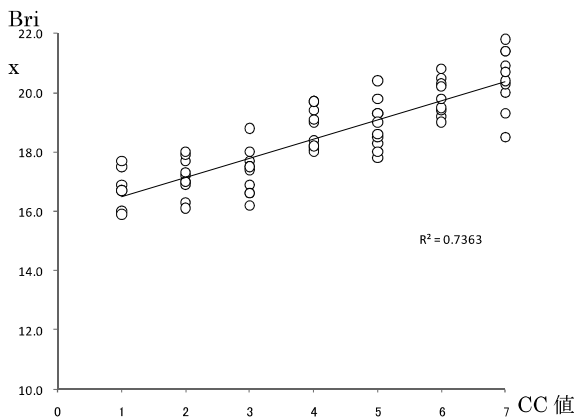


図4-1 カラーチャート値と糖度の関係(8月17日)

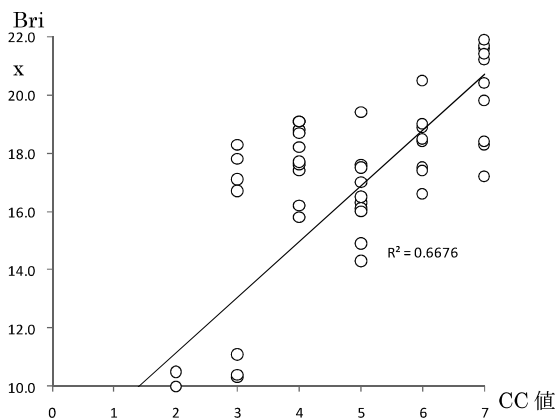


図4-2 カラーチャート値と糖度の関係(8月30日)

3-2 果皮色と果実品質との関係

(1) 果皮色と糖度の経時的変化

糖度とカラーチャート値の推移を表2に示した。2011年は、露地の短梢せん定樹では糖度が上昇せず、収穫期を過ぎても16Brix前後で推移した。カラーチャート値は経時的に上昇し収穫後期で3.5に達した。雨よけ及び露地の長梢せん定樹では、棚の明るさによる糖度上昇の差は見られず収穫期は18～19Brix程度に達した。カラーチャート値は経時的に上昇し、通常の棚の明るさの場合は4～4.5に、棚が明るい場合は5～6程度に達した。棚が明るい場合は糖度上昇が停滞してもカラーチャート値は上昇する傾向であった。

(2) 収穫時期別の果皮色と果実品質

収穫時期別のカラーチャート値と果実品質、L*a*b*値との関係を表3に、カラーチャート値と糖度の相関について図4-1～4-3に示した。収穫始めの8月17日から収穫盛期の8月30日にかけてはカラーチャート値と糖度の相関は高いが、収穫後期の9月30日になると相関は見られなかった。総フェノール量はカラーチャート値が上昇するにしたがって増加し、特にカラーチャート値5以上になると急激に増加した。L*a*b*値との関係をみるとカラーチャート値が上昇するにしたがいL*値(明度)及びa*値(緑-赤)が上昇した。

4. 考 察

4-1 カラーチャートの試作

人の色の感じ方については様々な要素が関係し、測色計の数値が必ず見え方に反映するものではない。実際、色彩色差計で測定した果皮のL*a*b*値を用いて、チャート色の作成を行ったが、この手法で作成したチャート色は明らかに本品種の果皮色と離れたものになった。このため、果粒の写真のデータをもとにしてチャート色を作成した。その検証には実際に作業従事者の使用感を重要視してカラーチャートの試作を進めた。これは上記のような色の感じ方を考慮したものであり、最終的に現場で使用するにあたり有用なカラーチャートに繋がると考えたからである。

今回試作した第2版カラーチャートについては、形状は単純

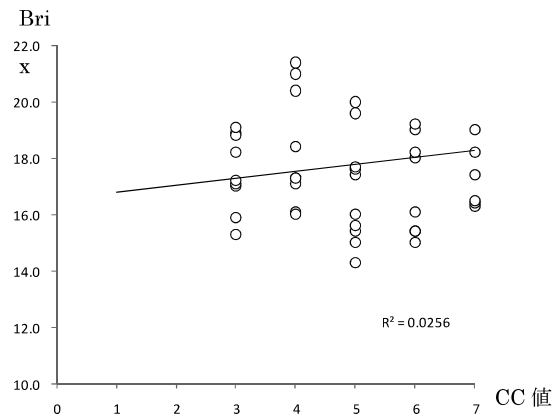


図4-3 カラーチャート値と糖度の関係(9月30日)

な矩形であるが、今後、実際の現場作業の状況に応じた適切なデザインへと修正していく予定である。また、同一の作成環境と同一の出力機器を用いたことにより、チャート色の一定化を図ったが、今後、この色の一定化については、測色を行うことで管理する予定である。

4-2果皮色と果実品質との関係

カキやナシなど果樹類では熟期を把握する手段として果皮色のカラーチャートが用いられている。ブドウでも赤・紫・黒色系の12段階のカラーチャートが作成されており、一般的な指標となっている。一方、果皮が着色しない‘ロザリオビアンコ’や‘シャインマスカット’のような黄緑系ブドウでは成熟に伴う果皮色の変化が比較的少ないため、これまでカラーチャートの市販及び使用の実態はなかった。

本研究では、‘シャインマスカット’において、果皮色から収穫適期を把握する基準を策定するため、果皮色の判断基準となるカラーチャートを試作するとともに、果皮色と果実品質との関係を調査した。

まず、第1版カラーチャートを用い、果皮色と糖度の経時的推移をみた。ベレーゾン以降、経時的に糖度は上昇し、果皮色は緑から黄緑へと変化した。一般的な栽培条件下では、糖度と果皮色は概ね対応していると考えられた。一方、樹冠周囲のような棚が明るい部分では糖度の上昇が停滞しても、果皮色が進む傾向が確認された。本品種では果皮色が黄色みを帯びてくると‘かすり症’と呼ばれる果面障害の発生が増加することが確認されている。‘かすり症’が発生すると果実の商品性を著しく損なうため、発生防止対策が検討されているが、‘かすり症’の発生程度は成熟または老化とともに症状が拡大すると思われるため、発生防止対策も兼ねた収穫適期を判断する指標として、カラーチャートは利用できるものと考えられた。

次に、収穫時期別の果皮色と果実品質をみた。収穫始め期では、果皮色と糖度との相関は高く、カラーチャート値4以上(第1版;なお、この値は修正後5段階の第2版カラーチャートでは3.5に対応)で、本県の出荷基準である糖度18Brix以上の果粒の割合が高かった。このため、収穫始め期においては収穫適期を判断する指標としてカラーチャートは利用できるものと考えられた。一方で、収穫盛期以降では相関がなくなり、カラーチャート値4以上でも低糖度の果粒が認められた。これは、収穫時期を過ぎても糖度が上昇しない‘味なし果’が混在していたためと思われる。‘味なし果’の発生原因は不明であり、継続して観察する必要があると考える。

5. 結 言

熟成過程ごとの果皮の写真データから作成したチャート色による第1版カラーチャートは、実地での検討と修正を加える中、果皮色の判定に使用できるものを開発することができた。このカラーチャートを用いて果皮色と果実品質を調査した結果、収穫始め期には、熟度の判断基準としてカラーチャートが利用できることが示唆され、未熟果の出荷防止につながるもの

と考えられた。糖度や果皮色は気象条件に左右されるため、年次変動の確認も含め第2版カラーチャートの適応性について継続調査を行う予定である。また、2011年度のカラーチャートの試作の中で開発した果皮色データからのチャート色の作成手法は、2012年度以降の他品種のチャート色作成にも適用し、カラーチャートの開発を行っていく予定である。

6. 謝 辞

本研究のコーディネーターとして、試験の進行や取りまとめに際し適切なご助言を頂いた総合理工学研究機構の市川和規特別研究員に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 山田昌彦, 山根弘康, 佐藤明彦, 平川信之, 岩波宏, 吉永勝一, 小澤俊治, 三谷宣仁, 白石三樹夫, 吉岡美加乃, 中島育子, 中野正明, 中畝良二:ブドウ新品種‘シャインマスカット’, 果樹研究所研究報告, 第7号, P. 21-38 P. (2008)
- 2) 山下泰生: 香川県における‘シャインマスカット’の適期収穫に向けた取り組み, 果実日本, Vol67 P54-58. (2012)
- 3) 平成23年度シャインマスカットの栽培管理のポイント:JA全農山梨県本部 (2011)