

果実の収穫適期の把握と専用カラーチャートの開発

鈴木 文晃・串田 賢一

Development of the Color Chart to Grasp the Time when the Gain is Appropriate.

Fumiaki SUZUKI and Ken'ichi KUSHIDA

要 約

山梨県の特産であるスモモやブドウを適切な時期に収穫するため、果皮色から収穫適期を判断するための色票として使用するカラーチャートの開発を行った。今年度はサマービュートとシャインマスカットの2品種について、果皮の測色データや写真などからチャート色を抽出し、実際に果皮色判定に使用するなかで検討・修正を加えながら、試作版となるカラーチャートを作成した。この試作版カラーチャートは、果実の成熟過程を現しているとの評価が得られた。

1. 緒 言

山梨県特産であるスモモやブドウは、外観（果皮色）や味がバラエティに富んだ様々な品種が育成されている。これらは品種ごとに色合いが異なり、外観による収穫時期の判断が難しい。そこで生産者が果皮色を基準として、それぞれの品種の収穫適期の判断ができるような色票（カラーチャート）の開発を目指し研究を行った。

このカラーチャートが実用化されると、就農経験の多少に関わらず果実の収穫適期の判断ができるようになり、高品質な果実の出荷が可能になる。このことは山梨県産果実に対する評価の向上につながり、「山梨ブランド」の確立に寄与するものと考えられる。

本研究は、山梨県果樹試験場と山梨県工業技術センター、(社)山梨県情報通信業協会との共同研究である。工業技術センターは、果樹試験場が調査した果皮色のデータから、果皮色判定に使用するための成熟過程ごとの果皮色の作成を行う。最終的に、果皮色と食味との関係を明らかにしたところで、収穫適期となる果皮色を決定し、それを判定できるカラーチャートの開発を行う。

2. 仮カラーチャートの作成

2-1 作成品種

今年度は、スモモについてはサマービュート、ブドウについてはシャインマスカットの2品種について研究を行った。品種ごとに成熟過程の果皮色を表す色（チャート色）を作成し、それらをまとめてカラーチャートとする方法で開発を進めた。

2-2 サマービュート

まず、スモモの一種であるサマービュートについてカラーチャートの作成を行った。スモモの成熟に関しては、果実が熟すほど果皮に赤みを帯びる部分が増えていく特徴がある。その赤みも均一に帯びるのではなく、果頂部を中心に斑状に着色する。この赤みを帯びる部分（赤色部）の果皮色と、主に果梗部を中心とする赤色しない部分（地色部）の果皮色のどちらが収穫適期の判定に適するかを検討するため、この両方の部分の果皮色についてカラーチャートを作成した。



図1 サマービュートの仮カラーチャート

また、スモモは成熟過程において果皮表面にブルームが生じる。ブルームは、果実の保護のために発生する白い粉状の物質である。これが発生することにより、果皮色は白色を帯びたようになり、チャート色の作成に影響を与える。これについてもブルームが有る状態のカラーチャートと無い状態のものを作成し、どちらが果皮色判定に適するか検討した。

チャート色の作成については、果樹試験場で測色計を用いて測色した成熟時期ごとの果皮色の $L^*a^*b^*$ 値を、画像編集ソフト Adobe 社製 Photoshop を使用してその色を作成する方法で進めた。調査データをもとに、9 段階の仮カラーチャートを作成した (図 1)。

なおここでの仮カラーチャートの作成は、画像作成の際の条件設定および印刷機を特定して行うことで、チャート色の一定化を図った。この出力の際、画像編集ソフトおよび印刷機において色補正を行わない設定で出力した。出力した仮カラーチャートは、色の退色を防ぐためラミネート加工を施した。

2-3 シャインマスカット

緑系ブドウの一種であるシャインマスカットは、成熟過程において果皮色はほぼ均一に変化をするため、測定箇所についてサマービュートのような問題は生じなかった。ブルームに関しては、成熟に応じて発生し果皮色に影響を与えることはスモモと同様であるため、同じくブルーム有りの状態と無しの状態の両方のカラーチャートの作成を行った。

ここで、果樹試験場より提供されたシャインマスカットの果皮の測色値を用いて、Photoshop によりチャート色の作成を行ったが、作成したチャート色は明らかにシャインマスカットの果皮色と離れたものになった。これは測色の段階で何らかの不備があったものと考えられる。そのため別の手段として、撮影した果実の写真をもとにしてチャート色を作成することとした。写真は、成熟過程の各時期の果実を撮影ブースにおいて、同一の照明環境のもとで撮影したものである。また写真内には色調整用ツールのキャスマッチを含めた状態で撮影を行った。

写真からのチャート色の作成方法は、写真のデータを Photoshop に取り込み、ここでキャスマッチを用いた色調補正を行う。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 2)。これを成熟時期ごとの果皮の写真について行い、各時期におけるチャート色を作成した。このようにして写真データをもとに、6 段階の仮カラーチャートを作成した。

(図 3)

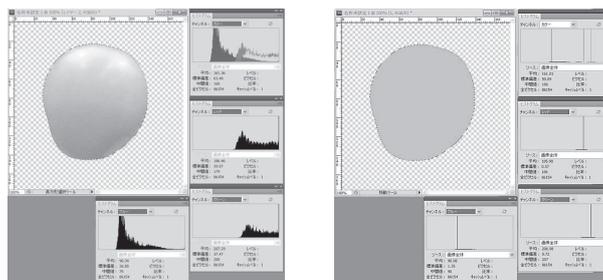


図 2 果実の写真からのチャート色の作成

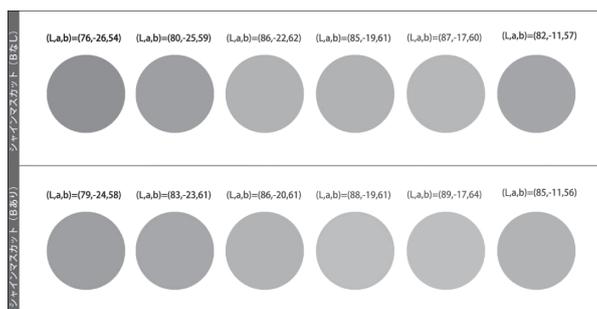


図 3 シャインマスカットの仮カラーチャート

3. 仮カラーチャートの修正

3-1 検討内容

作成した仮カラーチャートは、実際に圃場での果皮色判定に使用し、その成熟過程を適切に表しているか、視認性や使用感について課題となる点はないかなどの検討後、必要な修正を行った。

3-2 サマービュート

サマービュートは、赤みを帯びる部分 (赤色部分) とそれ以外の部分 (地色部分) の果皮色の仮カラーチャートを作成し、有用性や使用感について検討したところ、スモモの赤色部分は、育成場所や個体ごとに差が生じやすく、必ずしも成熟状態を示すものとは言い難い点があることが分かった。そのため収穫適期の判断には地色部分の果皮色を現すカラーチャートを採用することとした。またブルームの有無については、ブルームを拭き取るとは商品価値の低下に繋がるため、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、ブルーム有りのカラーチャートを採用することとした。

また、仮カラーチャートのチャート色は 9 段階で作成したが、実際使用したところチャート色間の色差が小さく、目視での判別が難しいため、その中から 1・3・5・7・9 番目のチャート色を抽出し、5 段階のカラーチャートに修正した。加えてチャート色の視認を向上させるために、チャート色間にスペースを設ける修正や、果実と接触させて色比較を行えるような形状への修正を行った。その

ほか、背景色を白から黒へ変更する修正も行った(図4)。

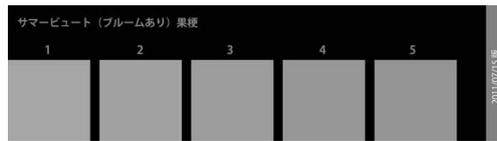


図4 修正後のサマービュート用カラーチャート

修正したカラーチャートは、再び果皮色判断に使用して有用性の検討を行った。その結果、果実の熟成過程を適切に表しているとの評価が得られたので、これをサマービュート用の試作版カラーチャートとした。

3-1 シャインマスカット

同様にシャインマスカットの仮カラーチャートも使用感の検討を行った。

シャインマスカットでは、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、果皮色判定の際の使用感が向上するとの検討結果から、未熟段階での果皮色の追加を行った。その追加するチャート色は、他のチャート色と同様に未熟段階の果実の写真データをもとに作成した。この作成したチャート色を追加して7段階のチャートとしたが、サマービュートと同様に、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理由から、仮カラーチャートの1・3・5・7番目のチャート色を抽出し、追加する未熟色と合わせて5段階のカラーチャートとする修正を行った。また、サマービュートの仮カラーチャートと同様に、ブルーム有りの果皮色を判定することと決定し、ブルーム有りの状態のカラーチャートを採用することとした。またこれもサマービュートと同じく背景を黒にする修正を行った(図5)。

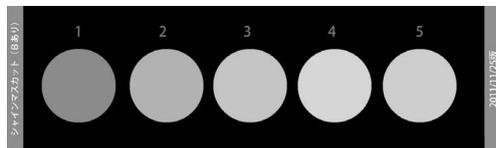


図5 修正後のシャインマスカット用カラーチャート

修正したカラーチャートは、再び果皮色判断に使用して有用性の検討を行った。その結果、果実の成熟過程を適切に表しているとの評価が得られたので、これをシャインマスカット用の試作版カラーチャートとした。

4. 考察

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。今回のカラーチャート開発では果皮の測色値や写真のデータをもとにしてチャート色を作成したが、その検証には実際に作業従事者の使用感を重視してカラーチャートの開発を進めた。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。

今後の進め方については、現在試作版カラーチャートの形状は単純な矩形であるが、実際の現場作業の状況に応じた適切なデザインへと検討を行うなかで修正していく。また今年度作成した試作版カラーチャートについては、同一の作成環境と同一の出力機器で作成することにより、チャート色の一定化を図った。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。

5. 結言

成熟過程ごとの果皮の測色数値および写真データから作成したチャート色による試作版カラーチャートは、実地での検討と修正を加えるなかで、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。

今年度の試作版カラーチャートの作成のなか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、次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。

参考文献

- 1) 太田 登：色彩工学 第2版，東京電機大学出版局 (2009)
- 2) 河村 尚登，小野 文孝：カラーマネジメント技術 拡張色空間とカラーアピランス，画像電子学会 (2008)