

RGB カラー分解を用いた紅葉の観察

浜崎敦史¹⁾ 長谷川真²⁾ 坂東忠司³⁾

- 1) 京都市立西野小学校 講師 hamazaki@mbn.spere.ne.jp
2) 広島大学大学院教育学研究科 hasehase@hiroshima-u.ac.jp
3) 京都教育大学 理学科 bando@kyokyo-u.ac.jp

キーワード： RGB カラー分解、紅葉、自然体験
(受付：2001 年 5 月 9 日)

I. はじめに

近年、学校現場での急速なコンピュータの普及に伴い、自治体単位を越えた学校間の交流がさかんになり、理科や社会科などでの調べもの学習も大変便利になった。また、コンピュータ本来の利用形態や指導方法の確立にも一層関心が寄せられるようになってきた。これまで、コンピュータを用いた学習は室内での活動が中心であったが、今後は屋外で直接自然に触れる活動をふんだんに取り入れたコンピュータ利用を考えていく必要がある。全面的に改定され平成 14 年度（高校は 15 年度新入生）から実施される学習指導要領の基本方針にも、理科では自然体験や日常生活との関連を図った学習および自然環境とのかかわりなどの学習を一層重視することが明記されており、コンピュータ等の活用に際しても、コンピュータの便利さや画像の魅力だけに惑わされないよう、また、具体的に自然を調べる課程を軽視しないように配慮する必要性が示されている（文部省、1999a; 1999b; 1999c）。

そこで、本稿ではコンピュータとデジタルカメラを用いて、身近な樹木の紅葉のようすを数値で捉える方法を提案したい。紅葉現象の観察は、季節変化や植物の「秋の生活」を扱う学習においては重要かつ簡便な活動であり、直接自然にふれる機会であることはもちろん、自分たちが集めた葉を自分たちで撮影し画像処理を行うことでコンピュータ等の機器に関する技術習得が可能であるとともに、自分たちの目で見た色を数値に表すことができるという科学的な面白さを見出すきっかけになるものと考えられる。

II. 材料および方法

1. RGB とは

可視スペクトルの大部分は赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の光線をさまざまな割合で混合することで再現できる。3 色を重ねると白が生成されるので、加算混合色とも呼ばれる。このモデルは照明やビデオ、モニタなどに使用されている。RGB カラーでは、RGB モデルに基づいて各構成要素の値を 0 (黒) から 255 (白) の範囲でそれぞれのピクセルに割り当てられる。RGB 画像は、3 色を用いてモニタ画面上で 1,670 万色を再現する画像形式も可能である。

2. 試料の準備と写真撮影

紅葉時 (2000 年 12 月 1 日) にイロハモミジのできるだけ違った色の葉 20 枚を採取し、

紅葉の進行に合わせて緑色～黄色～赤色の順に並べた。それぞれの葉には便宜上1～20の標本番号をつけ区別することにした。ただし、紅葉の進行順序は、肉眼で見た結果に基づいている。

葉の写真撮影は条件を一定にするために透過光のみを用いて撮影することにした。白透過照明には表面に白いアクリル板を貼った8ワット蛍光管 (FL-8N-WDL) 内蔵のライトボックスを用い、反射光を遮断した暗室内においてデジタルカメラで1枚ずつ撮影した。

3. 画像処理とRGB値データの収集

撮影画像 (JPEG) を画像処理ソフト (Adobe Photoshop 5.0J) を用いて葉の色を補正した後、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) それぞれ0～255の範囲で示される数値を記録した。

同じ被写体を同じ条件で撮影したとしても、それぞれの画像は微妙に色調が異なっているのが一般的である。そこで、基準色として半透明の色つきプラスチックシート (以下、色シートと呼ぶ) を葉と同一画面に映し込み、コンピュータ上で色シートの同一部分のRGB値をそろえることで、画像ごとの色調のばらつきを回避することにした。基準色の色シートとして、今回は入手が容易な水色のクリアファイルを利用し、光源として用いたライトボックスの蛍光管直上部の色を基準とした。

画像処理の作業手順は以下のとおりである。

- 1) コンピュータ画面上に、撮影した画像ファイルを開く。(図1a)
- 2) 基準色とする色シートの一定場所 (赤丸部分=ライトボックスの蛍光管直上部) を「スポイドツール」で選択すると、その部分のRGB値が数値として「カラー」に表示される (図1b)。この画像ではR=110、G=225、B=220となっている。同じ要領で、すべての画像ファイルでRGB値を調査し、その平均値を基準のRGB値とした。同一場所のRGB値を基準のRGB値に合わせる (「カラー」ウィンドウ上での数値入力による) ことで、ファイル間のばらつきをなくすることができる。
- 3) 背景の色の影響を避けるため、葉の部分だけを残して画像の背景を白 (RGB値は255、255、255) にする。(図1c)
- 4) 画像の解像度を下げる。最終的には10ピクセル/インチ程度。(図1d)
- 5) 周辺部のピクセルには背景の色 (白) が混じっているので、輪郭に接していないピクセルを「スポイドツール」で一つずつ選び、それぞれのRGB値を記録する。RGBごとに得られたデータの平均値をそれぞれの葉のRGB値とする。

得られたRGB値のデータ処理とグラフ化には、市販の表計算ソフト (Microsoft Excel 2000) を用いた。

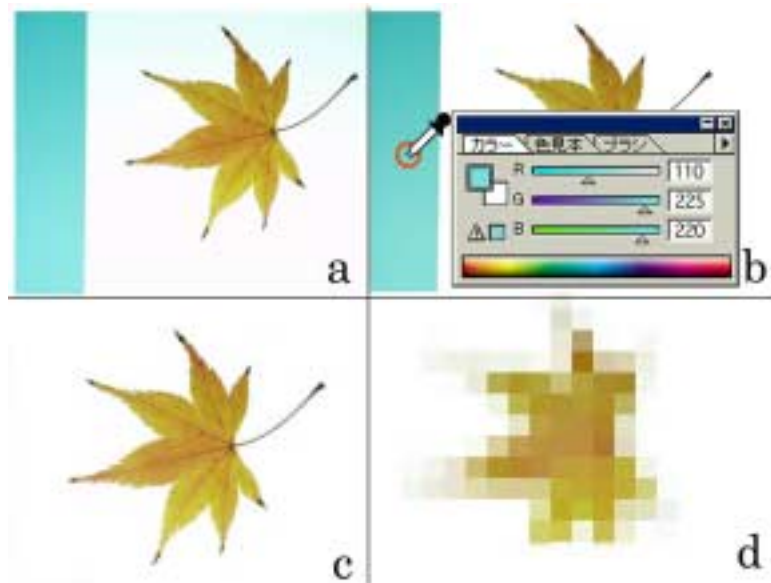


図1 画像の処理

- 画面上に画像ファイルを開く（左側の水色は基準シート）。
- 基準シートの中央部から抽出した色の RGB 値を記録する。
- 基準シートの RGB 値をもとに色補正をおこなった後、背景を白にする。
- 画像の解像度を下げ、周辺部を除くピクセルの RGB 値を測定する。



図2 紅葉の進行と RGB 値

()内の数値は順に R 値、G 値、B 値を示す。

III. 結果・考察

前述のようにイロハモミジの葉20枚を紅葉の進行順に並べて1～20の標本番号をつけた。その一部を図2に示した。また、それぞれの葉のRGB値測定結果を図3に示す。

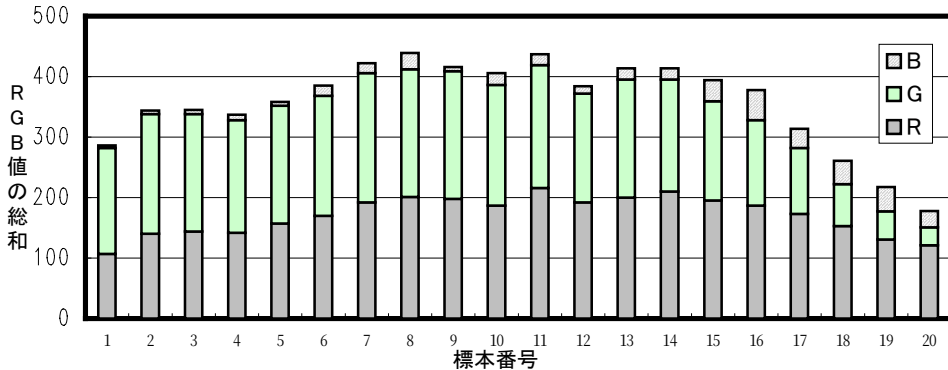


図3 イロハモミジのRGB値測定結果

RGB値0(ゼロ)は黒を、RGB値255は白を示すことから、緑の葉が黄変するにつれてRGB値の総和は高い値すなわち明るい色を示すようになる。これはクロロフィルの分解などに起因する緑色(G)の要素の減少が主な要因であると考えられるが、このグラフから判断することは難しい。RGB値の総和は徐々に増加し、やがて標本番号9あたりから安定する。標本番号8～9の葉は黄色に相当するが、一部に紅葉進行の順序が入れ替わっているような箇所が見られる(たとえば10と11)。これは、一枚の葉の中で部分的な紅葉進行のばらつきがあることや標本番号が肉眼的な判断に基づいているなどが要因であると考えられる。さらに、標本番号15あたりから葉の赤色が強くなるにつれてRGB値は低下し暗い色に変化していくことがわかる。しかし、実際の葉が赤く変化しているにもかかわらず、データとして得られた赤色の要素(R値)はむしろ減少傾向にある。そこで、同一のデータに基づいてRGBそれぞれの相対量の変化を見ることにした。(図4)

RGBそれぞれの相対値をみると、紅葉の進行につれてG値が減少し、逆にR値とB値が増加するようすがはっきりと確認できる。クロロフィル量の分解による減少やアントシアニンなどの赤・紫系色素の増加が、写真画像から読みとったRGB値の変化に如実に反映されているものと思われる。これまでとは違った観点で光合成や紅葉のメカニズム、あるいはその意義を考えるきっかけになるのではないだろうか。

紅葉における葉の色の違いは、緑色と赤色など極端なものを比べたときは分かりやすいが、緑色と黄緑色あるいは黄緑色と黄色などの似ている色同士を比べるときは分かりにくい。また、微妙な色の違いを絵の具で表現するには限界があり、それを言葉で説明することなどは不可能に近い。人によっては、それぞれ色の表現方法に違いが出てくることも考えられる上、天候や周囲の配色によっても色の感じ方は大きく異なるからである。野外で紅葉を見る場合、われわれは透過光と反射光が混じった状態のものを目にしていることになる。したがって、同じ色の葉でも落ち葉と木についているものでは色合いがまったく異なって見える。順光で見た場合と逆光で見た場合の違いも透過光と反射光の相対量の違

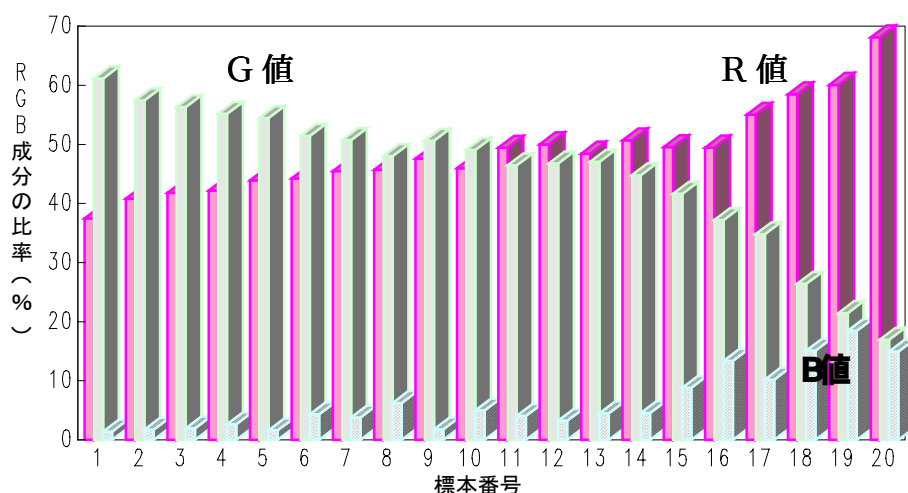


図 4 イロハモミジのRGB値比の変化

いに起因している。そのようなときに今回報告した「色の数値化」が活用できるのではないだろうか。また、日を追うごとに変わっていく葉の色を数値で記録・確認することで、紅葉における色の变化の連続性を科学的に認識することも可能である。自然の中に存在するさまざまな「生きている色」に対して関心をもつきっかけになるものと思われる。

今回おこなったようにコンピュータソフトを用いて画像の解像度を下げることで、葉の色が単色の細かいマス（ピクセル）の集まりで表されていることがよく分かる。このことから、画面上で色を表現する工夫に気付くとともに、一様な色に見えているものでも、そこには実にさまざまな色が含まれていることに気付くことが出来るのではないだろうか。

情報技術や機器の発達によって、私たちは室内に居ながらにして、訪れたこともない遠くの自然を臨場感のある映像や音声で体験することができるようになった。宇宙や顕微鏡下の世界でさえ神秘的な BGM を伴った見事な映像としてみる事ができる。コンピュータの普及によって学校現場でもこのようなヴァーチャルな世界がますます増えていくことが予想される。ビデオ教材やインターネットの利用は児童・生徒の知識を増やすことに大きく貢献するであろうが、一方では本物の自然と関わる機会を減らさないようにする工夫が不可欠である。

提案した今回のテーマが、自然体験とコンピュータ活用とを結びつける活動のきっかけになることを期待したい。

文献

- 文部省 1999a. 小学校学習指導要領解説 理科編. 122 pp. 東洋館出版社、東京.
- 文部省 1999b. 中学校学習指導要領解説 理科編. 162 pp. 大日本図書、東京.
- 文部省 1999c. 高等学校学習指導要領解説 理科編・理数編. 310 pp. 大日本図書、東京.