

植物防疫基礎講座：

デジタル時代の写真撮影術・記録術

—加工編—

花き研究所 ^{むか}向 ^い井 ^{とし}俊 ^{ひろ}博

はじめに

現在、いろいろな画素数の CCD のデジタルカメラが販売されていますが、印刷や写真をプリントするのにどのくらいの画素数があればいいのでしょうか。写真を加工するときにはどのくらいの画素数があればいいのでしょうか。カメラのカタログを見ると画素数が大きいほうが性能が良いように書いてありますが、今回は、プリントや印刷の際に使われる画素数、記録サイズ、画質に関する基本的な意味や内容について解説します。そして、写真を撮る際に、自分の使用目的にあわせて必要とする画質がある程度判断できるようになることを目指しました。さらに詳しく知りたい人は、関連した図書を読むことをお勧めします。

I 画素数と解像度

パソコンなどのデジタル機器は、画像を「ビットマップ画像」の形で CD や DVD などの記録メディアに記録したり、画像の処理や再生などを行っています。そのためデジタルカメラでも、画像は「ビットマップ画像」で記録されています。

「ビットマップ画像」とは、画像をピクセルという小さな点（ドット）の集合として扱う画像です。一般に、カメラやモニターでは画素数、プリンターやスキャナーでは解像度が使われていますが、「画素数」と「解像度」の語句は、ビットマップ画像の画質を表す言葉として使用されています。

II デジタルカメラの画素数とは

デジタルカメラのカタログでは 600 万画素や 1,210 万画素の CCD などと記載されていますが、CCD の画素数とは、画像を CCD がどれだけの数の点で記録できるかを示している数字です。前章に述べましたようにデジタル映像は、画像をビットマップ画像と呼ばれる点（ドット）の集まりで表現するため、画素数が大きければ大

Digital Photography Technique Guide. By Toshihiro MUKAI
(キーワード：画素数、画像処理、JPEG (ジェイベグ)、RAW (ロウ)、TIFF (ティフ))

きいほど、細かく表現でき、撮れる写真の解像度が高くなります。実際に必要な画素数は、使う目的によっても変わりますが、400 万以上の画素数があれば十分です。

デジタルカメラでは、画素数の設定を変えることで画質を変化させることができます。実際のデジタルカメラでは、機種にもよりますが「L」、「M」、「S」等に設定できるようになっています。

しかし、画素数の大きさは、画像を細かく表現できることを示すだけであって、画質が良くてきれいに表現ができる意味ではありません。

III デジタルカメラの CCD とディスプレイの画素数

ビットマップ画像をパソコンのディスプレイで表示するとき、表示できる大きさ（範囲）はディスプレイの画素数の規格で決まり、画面のサイズ（インチ）は関係ありません。SXGA の規格のディスプレイは、画面サイズが 21 インチでも 17 インチでも 122 万画素しか表現できません。つまり規格が同じならば表示される画面は変わらないということです。ディスプレイの規格と画素数の関係は表-1 になります。

現在、広く使用されているディスプレイの規格は SXGA です。液晶プロジェクターの場合でも市販品の多くの規格は UXGA 程度です。表-1 から、写真をホームページに使うためやプレゼンテーションで使用するだけであれば、デジカメの CCD が 200 万画素以上あればよいことがわかります。

表-1 ディスプレイの規格と画素数の関係

ディスプレイ規格	(液晶)	ドット (ピクセル)	画素数
VGA		640 × 480 ドット	30 万画素
SVGA		800 × 600 ドット	48 万画素
XGA		1,024 × 768 ドット	78 万画素
SXGA		1,280 × 960 ドット	122 万画素
UXGA	(Ultra-XGA)	1,600 × 1,200 ドット	192 万画素
QXGA	(Quad-XGA)	2,048 × 1,536 ドット	314 万画素

現在、市販されているカメラの CCD は 400 万画素以上がほとんどですので、ホームページやプレゼンテーションで使用するには十分要求を満たしています。

IV 画素数と印刷の関係

写真を印刷原稿に使用する場合、画素数が多ければ多いほど良いと言われていています。実際の業務用印刷では、300 dpi から 350 dpi の解像度で印刷しています。この解像度とは、デジタルカメラで撮影したビットマップデータをどのくらいのサイズで出力できるかを決める数値です。ディスプレイで見たときは、画質に何の問題もないのに印刷するとサイズが小さく、画質が悪くて使えないなどと言われるのは、ディスプレイより印刷の解像度が大きいからです。

では、印刷に使用するには、最低どのくらいの画素数が必要なのかと言いますと、最低限 180 dpi から最高 350 dpi ぐらいです。これは L 判の大きさで印刷する場合、56 ~ 175 万画素に相当します。このことから写真プリントのサイズと必要な画素数との関係は表-2 のようになります。

このように印刷サイズは、解像度と画素数で決まります。この画素数と解像度と印刷サイズの大きさの関係は次の式で表されます。

$$\begin{aligned} & \text{一辺の画素数} \div \text{印刷解像度} \times 2.54 \text{ cm} \\ & = \text{印刷サイズの一辺 (cm)} \end{aligned}$$

この式から得られる画素数と印刷の関係は表-3 になります。

表-2 プリントサイズと推奨画素数の関係

種類	プリントサイズ	推奨画素数
L 判	89 × 127 mm	100 万画素以上
2L 判	127 × 178 mm	200 万画素以上
6 切	203 × 254 mm	300 万画素以上
W6 切	203 × 303 mm	300 万画素以上

表-3 は、400 万画素のデジタルカメラで写真を撮った場合、350 dpi の解像度では 2L 判サイズで印刷写真の原稿に使用するのに十分な画質になること、また、200 dpi の解像度では、A4 の大きさを十分カバーできることを意味しています。目的ごとに必要な画素数は、かなりおざっぱな目安ですが約 30 万画素なら電子メールに添付、約 100 万画素なら葉書サイズへの印刷、約 200 万画素なら A5 サイズまでの印刷、約 300 ~ 500 万画素なら A4 サイズまでの印刷に利用できます。しかし、実際は、CCD の大きさも考慮するとさらに大きなサイズで使用でき、一眼レフのデジタルカメラの場合、600 万画素で全紙くらいの印刷が可能です。

このように、目的とするプリントサイズを得るのに必要な画素数を判断する場合に注意することは、デジタル写真は大きく撮影した写真を小さくすることは簡単にできますが、一度小さく撮影してしまった写真は、大きくしても解像度は戻りません。そのため印刷を考慮する場合は、画素数に注意してデジタルカメラの設定をする必要があります。市販されているカメラでは、記録サイズを「L」、画質を「ファイン」に設定すれば大丈夫です。

V 画像ファイルの考え方

デジタルカメラで撮影した画像は、画像ファイルとして保存されます。画像ファイルは、ファイル形式（記録フォーマット）によって画質が変化します。画質を高めるにつれて、写真 1 枚当たりのファイルサイズが増えます。

この画像ファイルのファイルサイズは、バイトという単位で表現されています。この値は、次の式で決まります。色解像度は JPEG（ジェイペグ）で 8 ビット（256 階調）、RAW（ロウ）で 12 ビット（4,096 階調）です。

$$\begin{aligned} & \text{画素数(ドット)} \times \text{色解像度(ビット/ドット)} \\ & \div 8(\text{ビット/バイト}) * = \text{ファイルサイズ(バイト)} \\ & * : 8 \text{ ビット} = 1 \text{ バイト} \end{aligned}$$

デジタルカメラで使用されている記録フォーマットに

表-3 CCD の画素数と印刷の大きさの関係

	画素数		
	400 万画素	600 万画素	800 万画素
1 辺の画素数	2,288 × 1,712	2,816 × 2,112	3,264 × 2,448
解像度 (200 dpi)	29.06 × 21.74 cm	35.76 × 26.82 cm	41.45 × 31.09 cm
	A4 (21 × 29.7 cm をカバー)	B4 (36.4 × 25.7) にやや足りない	ほぼ A3 (42 × 29.7)
解像度 (350 dpi)	16.60 × 12.42 cm	20.44 × 15.33 cm	23.69 × 17.72 cm
	2L 判サイズ (12.7 × 17.8 cm) にやや足りない		

は、非可逆性圧縮のJPEG、可逆性圧縮のRAW、TIFF (ティフ) があります。圧縮するとファイルサイズが小さくなります。非可逆性圧縮方式は、保存時に画像ファイルを圧縮すると、もう二度と圧縮前の状態に戻せない圧縮のことで、圧縮率を変化させることができ、また可逆性圧縮と比べて圧縮効果が圧倒的に高いのが特徴です。これらの区別は、デジタルカメラを使ううえで重要ですので、はっきり区別して理解する必要があります。

・JPEG (8ビット)

標準的な記録フォーマットで保存を繰り返すと、画質が劣化します。実際のデジタルカメラでは、メーカーによって言い方が異なりますが「FINE」、「NORMAL」、「BASIC」など圧縮率の違いを設定できるようになっています。

・RAW (12ビット)

「JPEG」、「TIFF」ファイルになる前のデータで、カメラメーカーで様式が異なり互換性はありません。CCDの信号データをそのままを出力したデータのため、画質劣化のない高品位なデータですが、必ずパソコンで現像ソフトを使って、「JPEG」や「TIFF」などのフォーマットの写真に現像する必要があります。

・TIFF

このフォーマットは、保存を繰り返しても画質が劣化せず、どのパソコンでも表示できてやり取りが自由のため、印刷原稿として利用されています。デジタルカメラの初期のころ可逆性圧縮方式として使われていましたが、最近では「RAW」が多くなっています。

VI 画像処理とカラーマネージメント

撮影した写真の画像処理には、専用のソフトを利用します。どのようなソフトでも基本的には変わりませんが、アドビ社のフォトショップCSは印刷業界で広く利用されています。普通に使用する分には、フォトショップエレメンツが便利です。フォトショップCSに比べて安価に販売されています。

画像処理をするということは、厳密には画質が落ちてしまうということです。そのため、撮影時にできるだけ処理する必要のない状態の写真を撮るのが原則です。特にデジタルカメラは、フィルムカメラに比べてラチチュード (Latitude) が狭くハイライト部の表現能力はリバーサルフィルムより劣ります。しかし、シャドー部についてはリバーサルより優れています。

ラチチュード (Latitude) とは、最も暗く黒くつぶれてしまうところから、最も明るく白くとんでしまう範囲のことです。このことがフィルムカメラに比べて白く

びやすい原因になっています。

これら色再現に関係してくるパラメータをカメラ側で修正するのが、「DIGIC III」や「PRIME」などと呼ばれる各カメラメーカーの画像処理エンジンです。そのため画像処理エンジンで処理して得られるJPEGの記録フォーマットの画像は、メーカーごとに発色や色傾向が異なります。

ソフトによる画像処理をするためには、「ヒストグラム」と「トーンカーブ」の働きを理解する必要があります。

画像処理した写真の保存形式は、「TIFF」かフォトショップ形式の「PSD」で行います。JPEG形式で保存するとそのたびに圧縮され画質が劣化するので、この形式では保存しないようにして下さい。JPEG形式の写真を画像処理する場合も、TIFFかPSD形式で保存しましょう。

カラーマネージメントとは、プリンターやカメラなど異なるデバイス間で、デジタルイメージの「色」を一元的に管理するための方法です。画像処理で色を調整するには、カラーマネージメントに対応したモニターが必要です。いろいろなメーカーからカラーマネージメント用モニターが販売されていますが高価です。最近のデジタル端子付きのディスプレイでは、ほぼ正確に色が出るようですが、フォトショップCSかフォトショップエレメンツを使用している場合は、簡易的な方法として、ソフトに付録している「Adobe Gamma」を利用する方法があります。このソフトはフォトショップを入れたパソコンの「コントロールパネル」に表示されます。さらに「スパイダー2プロ」などのモニターキャリブレーションツールを使えば、普及型のモニターでも高級モニターと大差ない性能が得られますので利用することをお勧めします。

VII ヒストグラムとトーンカーブ

1 ヒストグラム

ヒストグラムは、画像内のピクセルが各階調にどのように分布しているのかを示しています。横軸が0～255の明るさの階調、縦軸がピクセル数を表しています。

ヒストグラムは、レベル補正など次のようなときに利用されます。

(1) 露出のチェック

ヒストグラムの中央より左側は画像の暗い部分、右側は明るい部分を表します。ヒストグラムの山が中央より右側によってしまった場合は露出オーバー傾向であり、山が左側によってしまった場合は露出アンダー傾向を示しています。

(2) レベル補正

ヒストグラムは画像全体の濃度分布が一目で把握できるので、レベル補正を使用するときに利用します。露出不足の場合、右側にできたスペースをレベル補正で調節することによってハイライトからシャドウ間のレンジを最適化でき、白とびや黒つぶれが回避できます。

(3) 画像を明るくしたり暗くする

中央の中間調スライダを左側に動かすと、暗い部分が階調の中間に変わるため明るい画像になります。中間調スライダを右側に動かすと、それまでより明るい部分が階調の中間に変更されるので、全体的に暗い画像になります。

2 トーンカーブ

「トーンカーブ」は写真画像を調整するうえで、最も有効な機能です。画像全体の色調や明るさ、コントラスト調整を自在に調整することができます。画像処理ソフトを購入に当たっては「トーンカーブ」機能があるものがお勧めです。この機能は、フォトショップCSにはありますがフォトショップエレメンツ 5.0には簡易タイプしかありません。

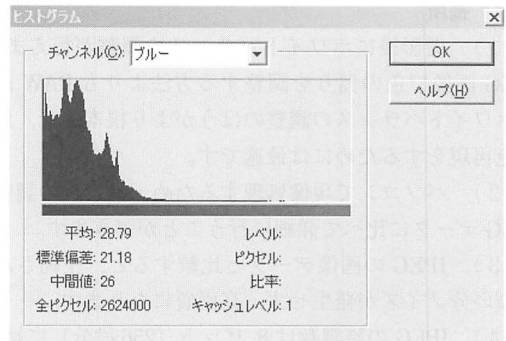
「トーンカーブ」は補正前のデータ値（入力レベル）と補正後のデータ値（出力レベル）の変化を線で表したもので、この線をカーブ状に変形させることにより画像の色調を細かく補正できます。グラフの縦軸は補正後の画像の明るさ、横軸は補正前の画像の明るさで、変化のない状態では入力レベルと出力レベルが同一のため右上がりの斜め45度の直線となります。直線より上部に行くほど明るくなり、下部は暗くなります。

フォトショップではR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）を別々に調整することにより、ホワイトバランス、色調の調整ができます。トーンカーブを使わないで明るさやコントラストの調整もできますが、トーンカーブで行うほど細かい設定を自由にはできません。

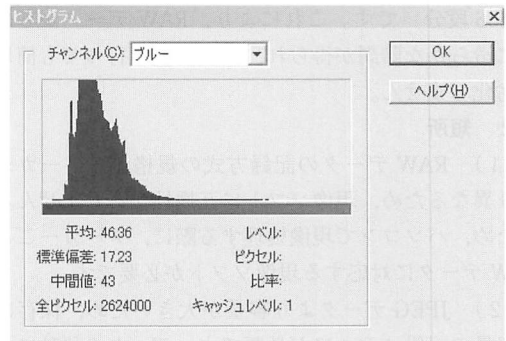
VIII 彩度調整

「色相・彩度」の機能の色相・彩度・明度をそれぞれのスライダで調整します。この操作によってほとんどすべての色のコントロールが行えます。

デジタルカメラでこの操作が必要な場合は限られますが、その一つとして色飽和を軽減する目的に使用されます。デジタルカメラの欠点の一つとして、濃い赤や紫は容易に色飽和する傾向があります。ひどい色飽和の場合はほとんど救済は不可能ですが、軽い色飽和の場合は、彩度を下げることにより軽減することが可能です（口絵①、②）。口絵①のオミナエシの花が色飽和によってつ



処理前



処理後

図-1 ブルーのヒストグラム

ぶれていますが、トーンカーブによる処理をすると口絵②のように改善されます。この写真のヒストグラム（図-1）が左側の黄色部分で立ち上がり、色飽和が発生していることがわかります。トーンカーブで調整することによって、立ち上がりが消えて階調が復元できました。

これ以外に次のような場合に使用されます。

- ①薄い色合いのくすんだ画像の彩度を上げて、色彩的にメリハリのある画像にする。
- ②彩度の部分修正で特定の色を強調することにより、視覚的な効果を高める。
- ③モノクロ画像、セピア色画像に変換する。

IX RAW 画像の利用

RAW 画像は加工をされていない画像データです。そのため「現像」と呼ばれる作業が必要になり、これには画像現像ソフトが必要です。各メーカー専用のRAW 画像現像ソフトや各メーカーの規格に対応した「フォトショップCS」や「SILKYPIX」などの市販ソフトがあります。RAW 画像の長所と短所は次のようになります。

1 長所

(1) 撮影後にホワイトバランスの調整が行えます。JPEG画像で色の偏りを調整する方法よりもRAW画像のホワイトバランスの調整のほうがより根本的で、忠実な色再現をするためには最適です。

(2) パソコンで現像処理するため、撮影後の調整がJPEGデータに比べて詳細に行うことができます。

(3) JPEGの画像データと比較すると、圧縮されていない分ノイズが発生せず、高画質になります。

(4) JPEGの階調数は8ビット(256段分)に対し、RAWデータの階調数は12～16ビット(4,096～65,536段分)です。これにより、RAWデータからは非常に滑らかな階調が得られ、画質調整を行っても簡単には劣化しません。

2 短所

(1) RAWデータの記録方式の規格が各メーカーにより異なるため、現像ソフトに互換性がありません。そのため、パソコンで現像処理する際に、メーカーごとのRAWデータに対応する現像ソフトが必要です。

(2) JPEGデータより容量が大きいため、保存には大容量の記録メディアが必要です。データの移動に多くの処理時間がかかります。

(3) データ容量が大きいため、使用するパソコンの性能にもよりますがJPEGデータより負荷が大きくなります。

以上、RAWデータの長所と短所について述べましたが、少し前までRAWデータの取り扱いには、デジタル写真に関する技術と知識、そして高性能なハードウェア環境が必要でした。しかし、コンピュータの高性能化と低価格化、デジタル一眼レフカメラの普及に伴う現像ソフトの改良が進んだことによって身近なものになっています。もしRAWデータで保存できるカメラを所有しているならば、RAWに設定して撮影することをお勧めし

ます。

重要な撮影データはRAWで保存し、必要に応じてJPEGやTIFFに現像して利用するのが便利です。

なお、画質を重視する写真の画像処理は、RAW画像調整が基本です。

おわりに

以上、画素数やファイルの大きさについての考え方や画像処理について基礎的なことを説明しました。ここでは述べませんでしたが、CCDの大きさに関して、デジタル一眼レフカメラは、デジタルコンパクトカメラの何倍もの大きさのCCDを搭載しています。同じ600万画素のデジタル一眼レフカメラとデジタルコンパクトカメラを比較したとき、画素数だけでは画質の違いはわかりませんが、CCDのサイズの大きさから生まれるデジタル一眼レフカメラの豊かな階調性のある画像は、写真の描写を考えるうえで、CCDの大きさが一つの要素であることがわかります。

APS-Cより大きい35mmフィルムサイズのCCDを搭載したデジタル一眼レフカメラも販売されています。CCDの画像がフィルムの画質にますます近づきつつあり、条件によっては中判カメラに匹敵するようになってきました。しかし、デジタルカメラは、色飽和やラチチュードの狭さなどフィルムカメラにまだまだ及ばない点が多くある一方、RAW画像調整ができるなど優れた長所もっています。デジタルカメラのもっている長所と欠点を理解することによって、デジタルカメラの性能を十分に引き出すことができれば、さらに有効な利用ができるようになるものと思います。

なお、これは余談ですがデジタルカメラを使えば使うほど、フィルムカメラの良さもわかってきます。デジタル時代に逆らう気は毛頭ありませんが、フィルムカメラもまだまだ健在です。

発生予察情報・特殊報 (19.10.1～10.31)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生物種：発生病害虫(発表都道府県)発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたはJPP-NET (<http://www.jpnp.ne.jp/>)でご確認下さい。

■キク、アスター及び宿根アスター：アワダチソウグンバイ(埼玉県：初)10/4

■コリウス：コリウスべと病(新称)(千葉県：初)10/12

■キク科植物：アワダチソウグンバイ(熊本県：初)10/16

■キク、アスター、ヒマワリ、サツマイモ：アワダチソウグンバイ(山口県：初)10/16

■ニンニク：イモグサレセンチュウ(鳥取県：初)10/19

■ほうれんそう：アシグロハモグリバエ(広島県：初)10/19

■トルコギキョウ：トルコギキョウえそ輪紋病(福島県：初)10/22

■プラタナス：プラタナスグンバイ(福島県：初)10/25

■マンゴー：ナンヨウキクイムシ、サクキクイムシ(沖縄：初)10/29