

NATURAL PHOTO SYSTEM の開発

内田 充洋*, 龍田 岳一*, 石黒 稔**, 井駒 秀人*

Development of NATURAL PHOTO SYSTEM

Mitsuhiro UCHIDA*, Takeichi TATSUTA*, Minoru ISHIGURO**, and Hideto IKOMA*

Abstract

NATURAL PHOTO SYSTEM (NP System) is a newly developed system that enables high quality non-flash photos. A 135-format film camera "NATURA S", and an ISO 1600 color negative film "NATURA 1600" are the first products for NP System, and are available from October 2004 in Japan.

NP System maximized the high-sensitivity, fine grain and wide exposure latitude of the silver halide film. The combination of ISO 1600 35mm film, the newly developed compact camera with a F1.9 lens and a unique exposure program that controls exposure level to the over exposure depending on the light value, makes it possible to take high quality pictures without flash.

Using this system, users can take photos under available light conditions such as in museums where flash firing is prohibited, a restaurant with an atmospheric nighttime view where firing flash annoys other people around. The resulting photos are of natural appearance, faithfully reproducing the atmosphere of the scene.

1. はじめに

富士写真フイルム(株), フジノン(株)は, 2004年10月に新開発フィルムカメラ「NATURA S」, カラーネガフィルム「NATURA 1600」を発売した(Fig. 1)。これらのカメラとフィルムを組み合わせる使用することにより, ノンフラッシュの自然な雰囲気の写真撮影が可能である。この「ノンフラッシュ」の写真撮影に対応した商品群を「NATURAL PHOTO SYSTEM (NPシステム)」と呼称することも合わせて発表した。

国内のカメラ市場はすっかりデジタルに置き換わり, 写真撮影はデジタルカメラ(以下, DSC)で行うことが当たり前となってきている。機能とコストが優先される市場になりつつあるが, われわれは, 写真の価値を高めることを目的に, ノンフラッシュのNPシステムのコンセプトを練り上げた。NPシステムは, 銀塩写真

の高感度・高ラチチュードの特徴を最大限に生かしており, 現時点では銀塩写真でしか提供できない。また, 提供する写真は, 従来のフラッシュに頼った写真とはまったく異なる価値を有しており, 写真に対する価値観を変えうる魅力を持っている画期的システムである。

本報告では, NPシステム開発の背景, 使用技術, 顧客価値について解説を行う。



Fig. 1 Newly developed film camera "NATURA S" and new color negative film "NATURA 1600".



Fig. 2a Non-flash photo taken by NATURA S/NATURA 1600.



Fig. 2b Flash photo taken by an ordinary compact film camera.

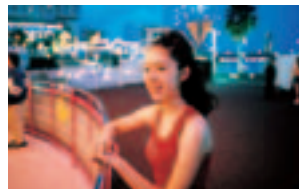


Fig. 3a Non-flash photo taken by NATURA S/NATURA 1600.



Fig. 3b Flash photo taken by an ordinary compact film camera.

本誌投稿論文(受理2004年11月30日)

*富士写真フイルム(株) R&D統括本部材料研究本部
〒250-0193 神奈川県南足柄市中沼210

* Materials Research Division
Research & Development Management Headquarters
Fuji Photo Film Co., Ltd.
Nakanuma, Minamiashigara-shi, Kanagawa 250-0193, Japan

**フジノン(株) カメラ事業部

〒331-9624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目
324番地

** Camera Division
Fujinon Corporation

Uetake, Kita-ku, Saitama-shi, Saitama 331-9624, Japan

2. 背景

2003年のスチルカメラの国内出荷は、DSCが880万台、フィルムカメラが105万台、また、2004年時点で国内のDSC普及率は50%を越え、写真撮影をDSCで行うことが一般化した。DSCは利便性で大きなメリットを持っており、かつ、画質面でも銀塩同等性能を達成しているの、現状のフィルムカメラ/カラーネガはDSCを上回る顧客価値は提供できていない、と言える。

DSCの急速な高画素化などの技術進歩に対し、銀塩写真も手をこまねいていたわけではない。特に、ISO 1600のカラーネガフィルムは、2001年のSuperia 1600¹⁾、2003年のVenus 1600²⁾と着実な画質向上を達成し、最新のVenus 1600は一般的用途においては必要十分の画質を達成し、写ルンですNight & Dayにも用いられ、好評を博している。

このように、DSC、カラーネガともに技術進歩が続いている。利便性ではDSCが勝るが、感度とダイナミックレンジ（ラチチュード）の2点については、現時点では、銀塩が圧倒的に優位である。

感度に関しては、

- ・総合画質評価による比較では、カラーネガはCCDに対して2EV高感度³⁾
- ・常用感度（一般ユーザーが許容できる画質）は、カラーネガはISO 1600、DSCはISO 100～200

と、センサー自体の解析、製品レベルの実情とも銀塩が圧倒的に高感度である。

もう一つはダイナミックレンジである。Fig. 4に示したように、CCDは+1EV程度、カラーネガは+8EVまで画像情報の記録が可能である。これはカラーネガにおいては、露光条件によらず、どんなに明るい被写体でも記録可能であることを意味する。CCDもダイナミックレンジ向上の努力はされているが、カラーネガまでのレベルは事実上到達不可能であろう。

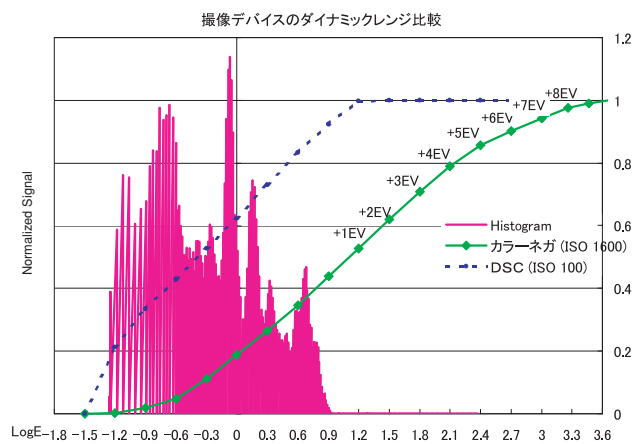


Fig. 4 Dynamic range comparison of CCD and a color negative film (Vertical axis is normalized signal intensity).

以上、カラーネガが、感度とダイナミックレンジにおいてDSCに対して優れていることを解説したが、これがユーザーにとっての価値に転換されなければまったく

意味がない。われわれは、この2点の性能を生かす土俵として、ノンフラッシュ撮影をターゲットに設定した。

従来、高感度フィルムの訴求は、フラッシュを使用した撮影での背景描写、高速のシャッタースピードによる良画率の向上で行ってきた。背景描写については確実な効果はあるが、従来の写真の延長線上であり、DSCに対して本質的に異なる写真を提供できるわけではない。

また、Fig. 5に示すように、LV8以下の室内・夜間の撮影は40%以上もの比率に及んでいる。

そこで、われわれは、ターゲットを室内・夜間に据え、フラッシュをまったく使わないことにより、従来の延長線上でない、まったく新しい撮影システムの開発に取り組んだ。

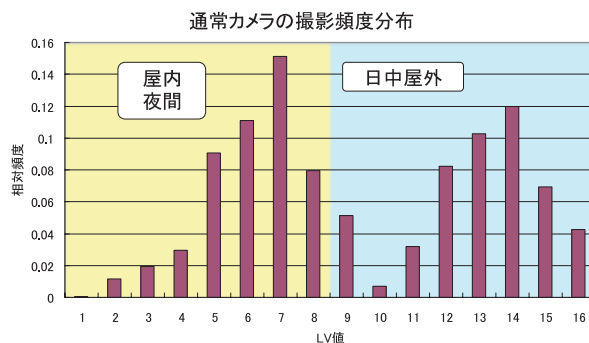


Fig. 5 Brightness distribution of the scene taken by consumers with flash cameras (4000 samples).

3. ノンフラッシュを実現するための技術

明るさが充分でない環境下でノンフラッシュを実現するためには、いくつか越えなければならない課題があった。本章では、技術的ポイントと、開発したシステム商品について解説する。

1) 適切な露出

感度が充分である前提で（シャッタースピードを無制限で）、数多くのノンフラッシュのテスト撮影を行った。その結果、カメラ任せの露出では、大部分のシーンで人物がアンダーとなってしまうことがわかった。この現象は、解析の結果、次の2つの原因によることがわかった。

① 水平面照度と鉛直面照度の差

実写による解析では、シーンにも依存するが、中央部重点平均測光に対して人物の露出は2EV程度アンダーであった（Fig. 6）。これは、人工照明は天井照明または壁への間接照明が主流であり、水平面照度および壁面照度に対して、部屋の中央部の鉛直面照度はどうしても暗くなってしまふ、ことに起因する。照明設計指針⁴⁾においても、水平面照度に対して鉛直面照度が1/4程度になることを許容している。鉛直面に存在する人物の顔は、カメラ測光に対して2EV程度暗い、という前提を置くべきであることがわかった。

② 色温度

近年の照明設計では、人間の心理に対して「落ち着

き「安らぎ」感を与える、色温度の低い暖色系の照明の使用頻度が増えている。雰囲気の良いレストランやホテルはもちろん、一般家庭のリビングでも、電球または電球色の蛍光灯を用いるケースが多くなってきた。

- ・カラーネガは5000Kのデライトに近い光源を前提に設計されている。
- ・カメラの測光は緑色成分の光量に重点を置いて測定する分光感度となっている (Fig. 7)。

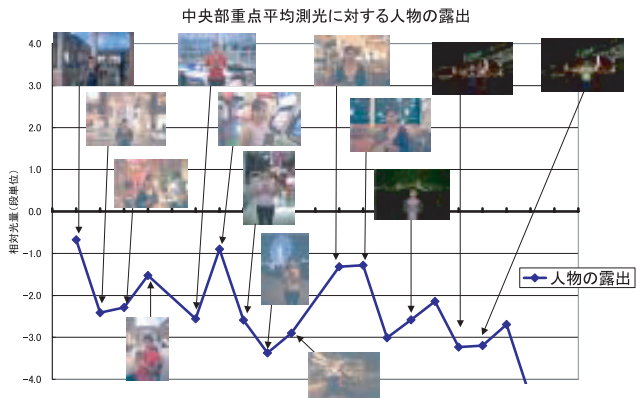


Fig. 6 Exposure difference between camera measurement and the exposure level of a human subject. (Minus values mean under-exposure for the subject.)

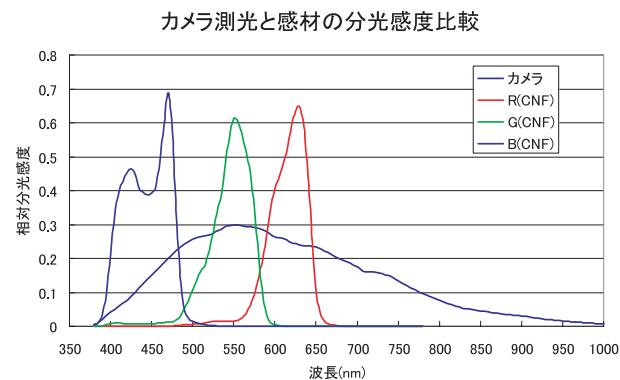


Fig. 7 Spectral sensitivity of a color negative film and the brightness sensor (SPD) of a camera.

上記2つの理由のため、カメラの測光によって露光制御を行うと、青色成分の露光量が少なくなり、カラーネガにとっては青感層がアンダーとなってしまいます。標準的な2850Kのタングステンでは、約1.5EV青感層の露出が不足する。

以上の2点を考慮すると、カメラの測光に対して、オーバー側に露出補正を行うべき、という結論が得られる。その露出補正幅についてテスト撮影を行った結果、カラーネガのオーバー側ラチチュードを生かし、+2EVの露出補正が適当である、という結論を得た。

2) システム感度

システム感度は、「レンズのF値」「フィルム感度」「シャッタースピード」で決まる。われわれはシステム感度を、「手持ちでブレずに撮影できる最も暗い明るさ(LV値)」と定義している。「ノンフラッシュ」を標榜

するからには、あらゆる明るさで、ユーザーの期待に応える描写ができなければならない。数多くの実写テストにより、LV3.5をシステム感度の目標値に設定した。この明るさはほぼ夜景の明るさに相当し、街灯の近くの人物、キャンドルに照らされた人物は十分に描写可能である。照明がほとんどないような環境下では当然描写不能であるが、その場で人間が認識できるレベルの描写は可能である。言い換えると、LV3.5のシステム感度は、人間が「見たまま」に近い描写が可能でシステム感度であることがわかった。

また、「手持ちでブレずに」という条件を満たすためには、シャッタースピードに制限を設ける必要がある。システム感度を達成するためには少しでも低速にしたいが、ブレを低減するためには少しでも高速側の設定としたい。われわれは、ある周波数のコントラストが60%以下に低下するレベルを「手ブレ」と定義し、30人のモニターに対して実験を行った(新開発カメラで採用予定の24mmのレンズ使用)。その結果、Table 1に示したように、1/45のシャッタースピードであれば手ぶれ発生確率が5%以下となることがわかり、この速度の制限を設けることとした。

Table 1 Probability of Camera Blur.

シャッター速度	手ぶれ確率
1/15秒	34%
1/30秒	8%
1/45秒	5%
1/60秒	3%

フィルムは、現在、最も高感度であるISO 1600を用いることとした。その結果、LV3.5のシステム感度を達成するためにはF2.0というきわめて明るいレンズが必要である、との結論に至った。コンパクトカメラの主流は、ワイド側F5.6のズーム機であり、これではシステム感度をまったく満たすことはできない。また、一部の単焦点機、または一般的コンパクトデジタルカメラでもF2.8が最も明るいレンズであり、これでもシステム感度は不足する (Table 2)。そこで、われわれは、ノンフラッシュ撮影のためにF2.0のレンズを持つ新規カメラを開発することにした。

Table 2 System Speed Comparison of Representative Systems.

	開放F値	シャッター規制	ISO感度	システム感度
NATURA	2.0	1/45	1600	LV 3.5
一般的コンパクトカメラ	5.6	1/45	400	LV 8.5
一般的デジタルカメラ	2.8	1/60	100	LV 9.0

3) ノンフラッシュを実現する商品設計

① NPシステム

F2.0のカメラ、ISO 1600を組み合わせればシステム感度LV3.5は達成できるが、+2EVの露出補正を行う仕組みが別途必要である。その方法としては、下記2つの方法を考えた。

a) ISO 1600の感度を持つフィルムをISO 400の専用フィルムとして提供。

b) ISO 1600以上のDXコードを持つフィルム装填時に+2EVのプログラムに自動的に移行

a)の方法はカメラ側に特別な仕組みは不要だが、フィルムは完全に専用となり、他のカメラでISO 1600の感度を生かすことはできない。一方、b)の方法は、専用カメラは必要だが、フィルムはISO 1600以上であればよく、他のカメラでも使用可能であり、汎用性が高い。一長一短であるが、われわれはb)の方法を採用し、この汎用性も備えたノンフラッシュの写真システムを、「NATURAL PHOTO SYSTEM (NPシステム)」と命名した。

② 新開発カメラ「NATURA S」

NPシステム実現のためにF1.9というきわめて明るいレンズを持つコンパクトカメラ、「NATURA S」を開発した。このカメラの特徴は、明るいレンズと、ISO 1600以上が装填された時に作動する「NPモード」と呼ばれるノンフラッシュの露出制御プログラムである。

F1.9の新開発レンズは、非球面レンズ2枚を含む6群7枚で構成され、従来のズームコンパクトカメラのサイズで焦点距離24mm、F1.9というきわめて明るいレンズを実現している (Fig. 8)。



Fig. 8 Lens configuration of NATURA S (Slashed parts represent aspherical lens).

NPモードの露出制御をFig. 9に示す。LV8以下の屋内、夜間の撮影領域では、3-1)で述べたように+2EVのオーバー露出制御を行い、1/45秒のシャッター速度規制をかけている。±0とクロスするLV3.5がシステム感度である。一方の日中屋外は、電球などの低色温度の出現確率がないため、露出補正を+1.5EVに下げている。デフォルトのフラッシュオートモードでは、フラッシュは一切発光しない (ただし、フラッシュ強制発光に切り替えることは可能)。この露出制御は、ISO 1600以上のフィルムが装填されたNPモードの場合だけ行われ、ISO 800以下のフィルムが装填された場合は、通常の適正露光、フラッシュ自動発光の制御となる。

③ 新発売フィルム「NATURA 1600」

ISO 1600の超高感度で実用画質を達成したVenus 1600の名称をNATURA 1600に変更してカメラと同時に新発売を行った。ブランド変更は、カメラのブランドと合わせ、ユーザーに選択しやすくすることが目的である。

以上、NATURA SとNATURA 1600の組み合わせにより、フィルムを装填してシャッターを押すだけでノンフラッシュの撮影が可能システムを構築した。

NATURA Sの露出制御

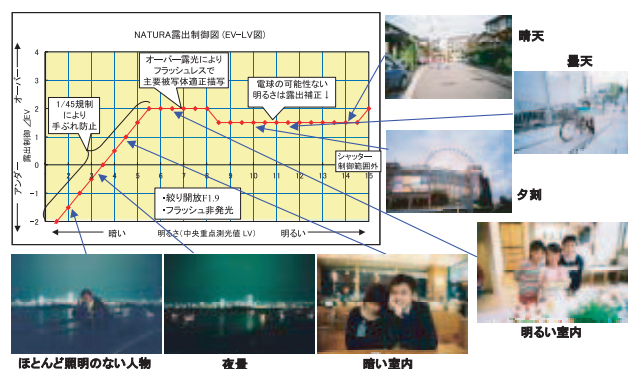


Fig. 9 Exposure control program of NATURA S (NP Mode).

4. ノンフラッシュの提供価値

3章では技術説明に終始したが、本章ではノンフラッシュの撮影システムが顧客に提供できる価値の説明を行う。

1) 情緒価値の提供

われわれがユーザーに提供したい価値は、F1.9というきわめて明るいレンズそのものや、ISO 1600という超高感度フィルムそのものではない。これらはあくまでNPシステムを構成するパーツであり、顧客に訴求するのは下記に説明する、使用して初めて実感できる価値である。われわれはこのような価値を情緒価値と呼んでいる。

今までの写真市場は、機能訴求 (カメラの高画素化、小サイズ化)、コスト訴求 (低価格カメラ、0円プリントに代表される低価格プリントなど) の競争を中心に市場拡大してきており、写真そのものが持つ価値がややもすると軽視されつつある。われわれは、このような状況において、情緒価値を訴求できる商品を提供することにより、写真の価値を再び高めていきたい、と考えた。

2) 撮影時におけるノンフラッシュのメリット

フラッシュの発光がないと、まわりに気兼ねなく撮影可能であり、また、フラッシュ発光によりその場の雰囲気や壊すこともない。美術館など、フラッシュが禁止されている場所でも撮影可能であり、撮影可能範囲が大きく広がる。また、フラッシュチャージの待ち時間 (~7秒) が不要であり、2秒間隔で軽快に撮影できる。以上のメリットはショット数増加につながる。

また、写される側にとってもノンフラッシュは有り難い。閃光によるまぶしさもなく、撮影を過度に意識しないため自然な表情を維持できる。これは結果としてのプリントの魅力につながる。

3) プリントにおけるノンフラッシュのメリット

その場の光源だけを用いて撮影するため、見たままの明暗、見たままの色で記録される。そのため、フラッシュによりもたらされる人工的な要素が一切排され、その場の雰囲気が感じられる写真となる。また、原理的にフラッシュ起因の赤目も発生しない。

2) で述べた被写体の意識上の違い、その場の光源のみで記録していることにより、被写体が自然な表情となる。カメラ向けにポーズを取っていない写真の魅力を改めて想起させる。

4) 検証実験

以上のユーザーメリットはモニターテストにより実証されている。フラッシュ発光カメラとノンフラッシュカメラを別々のグループに持たせた実験では、ノンフラッシュのグループの方が圧倒的にショット数が多い結果となった (Fig. 10)。また、同じグループでノンフラッシュの写真とフラッシュ発光DSCとの比較撮影をしてもらい、それぞれのプリントに対して評価してもらったところ、圧倒的にノンフラッシュの写真が支持されていた (Fig. 11)。

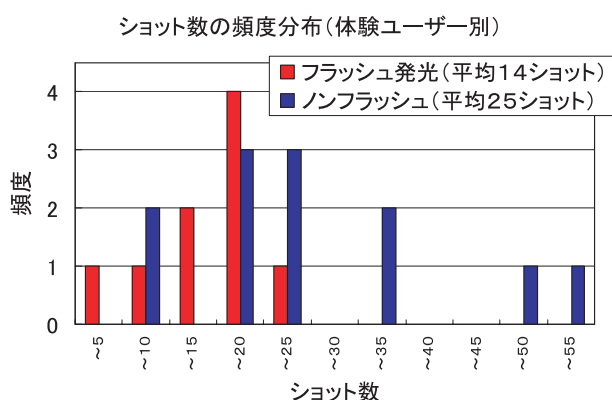


Fig. 10 Distribution of the number of shots.

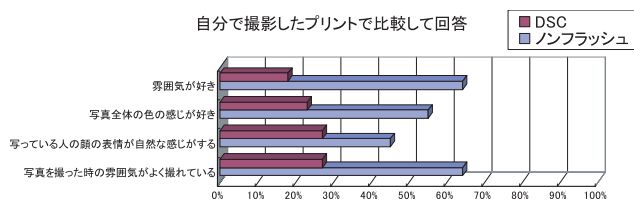


Fig. 11 Consumer's evaluation of non-flash photos and ordinary photos with flash taken by DSC.

また、自由意見としては、「光と影が撮れるのが良い」、「映画みたい」、「被写体をよく見るようになった」、など従来の写真では考えられない、ノンフラッシュならではの情緒価値を表現した感想もいただいている。

5. 終わりに

ノンフラッシュの写真は、十分な写真知識と必要な撮影機材を所有するユーザーの間では従来より楽しまれており、現在でも作品撮影、雑誌・カタログなどの写真では大半がノンフラッシュで撮影されている。NPシステムは、シャッターを押すだけで、誰もが上記のようなノンフラッシュの写真撮影が可能となる手段を実現した。

また、NPシステムは、特定カメラと特定フィルムを組み合わせて初めて効果を発現するシステム商品であり、カメラ購入者には専用フィルムを提供し続けなければならない。また、本文でも述べたように、物や機能を価値として提供するのでなく、それを使用することによって得られる情緒価値を訴求する商品群でもある。この2点は従来にないマーケティング上の難しさがあり、粘り強くユーザーに価値を伝えていく必要がある。

開発の面においては、NPシステムの完成度をさらに高めるべく商品開発を行っていく。また、技術的難易度は高いが、DSCでの実現も検討したい。われわれは、このように、顧客満足度の高い写真システムの検討を進め、写真の楽しい世界を広げていきたい。

参考文献

- 1) 野口 ほか. 富士フィルム研究報告. No.47, 7-11 (2002).
- 2) 豊田 ほか. 富士フィルム研究報告. No.49, 6-10 (2004).
- 3) Mitsuhiro Uchida. et al. ICIS'02, TOKYO. 120-121 (2002).
- 4) JIS Z9110-1979.

(本報告中にある“フジノン”、“NATURA”、“Superia”、“Night & Day”、“写ルンです”は富士写真フィルム (株) の商標です。)