

# ファインダースクリーンの 秘密を探る

—— キヤノンEOS-1 vs. ニコンF4 ——

塩川 安彦

最近の一眼レフカメラのファインダーは明るくなった。AF（オートフォーカス）機では、Fナンバーの大きいズームレンズが標準装備になりつつあるし、AF受光素子に十分な光を与える関係もあり、明るいスクリーンが必要である。ファインダーが明るくなる利点は非常に大きいですが、ボケが小さくなり深度が判別できないことや、ピント検出低下などのデメリットも増す。

キヤノンおよびニコンから最高級AF機としてEOS-1およびF4が発売され、注目を集めている。この機会に、両機種種のファインダーを比較しながら、スクリーンのマット面の問題を再認識してみるのも悪くない。

## ファインダーの機能

ファインダーの機能を示すと、

(1)視野が正確で、像に歪みがない。

(2)被写体のディテールが必要充分に見える。

(3)明るい。

(4)ピントが合わせやすい。

(5)ボケ具合が写る写真と著しく違わない。

(6)視野が見やすい。

(7)マークやLED表示がじゃまにならず見やすい。

などが挙げられよう。

図1は、35ミリ一眼レフカメラのファインダー光学系である。ファインダー像に関しては、結像レンズも影響するが、直接的に像を形成するスクリーンのマット面は、上記の機能の多くを受持っている点で重要な光学素子である。

初期のスクリーンは、スプリットイメージやマイクロプリズムなどの測距元素がなく、マット面でピント合わせを行っていた。その後の技術の進歩で、

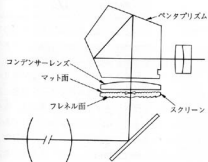


図1 一眼レフのファインダー光学系

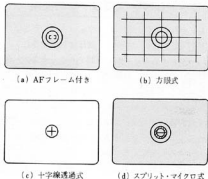


図2 代表的ファインダースクリーン

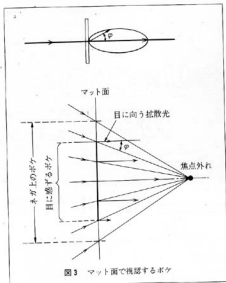


図3 マツト面で検出するボケ

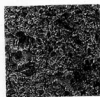
前記の測距エレメントを常備し、マツト面の機能は明るく、合焦時の像が鮮明で、ざらつきのないなどが必要条件で、ピント機能は二義的となった。ただし、ファインダー本来の目的と異なるスプリット・マイクロなどは視野のじまと感じるユーザーも多く、全面マツトの受用者は多い。全面マツトであれば、マツト面がピント検出能力を備えていなければならない。現在、一眼レフはAF化の道を進めている。したがって、ファインダー・スクリーンも全面マツトが標準となり、ファインダーは本来の姿に戻った印象を受ける。ただし、AFはまだ不完全で、スクリーンのマツト面は明るさだけでなく、ピント検出の性能も要求されている。

### ファインダー・スクリーンの交換

明るくクリアな像が得られ、フォーカスも容易にできるといった完全無欠なマツト面はまだ開発されていないし、存在するかどうかも疑問である。そこで、スクリーンが交換でき、目的に沿うスクリーンを使うことができることが高級カメラの条件となっている。図2に、代表的なスクリーンを示した。(a)は全面マツトでAF用の標準タイプ。(b)は方眼マツトで構図の決定に都合がよい。(c)は全面透過式で被写体が極端に暗い顕微鏡写真や天体写真用。(d)はスプリット・マイクロ式で一般用。MF(マニュアルフォーカス)一眼レフの標準仕様である。

スクリーンの種類が多いか少ないかの問題は別とし

砂ザリマツト(#800)



アキュートマツト(A)



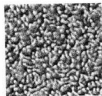
ニコンF用マツト(F)



クリアマツトII(F4)



レーザーマツト(L)



フライトレーザーマツト(B)



100μm

写真1 各種マツト表面の顕微鏡写真

て、被写体の状況に応じてファインダー・スクリーンを選択するのがいまのところ最良であろう。といっても、交換というわずらわしさがつきまとう。まして交換不可能なカメラにとってはスクリーンの良否はより重大である。

### 従来のマツト

明るいマツトとして話題となった、ミノルタのアキュートマツトがでてから10余年たつ。現在、カメラメーカー各社は独自の良質なマツトを提供している。

ガラスで作られていたマツトも、透明なアクリル樹脂板にフレネルレンズと一体成形となった形態に置換わっている。ガラスとアクリル製の違いは、直接加工するか、金型を作り転写するかの違いだけである。従来のマツト面は、研磨剤で砂ザリあるいは砂吹きで仕上げるもの、酸で化学的にエッチングする方法、その混合などで作製される。

砂ザリマツト面の特徴は、形や大きさが不ぞろいの

鋭い微小プリズムの集合とみなされる。このため、面に入射した光は急角度で屈折し、光の進行方向から見たとき目に届かない光が相当量あり暗くなる。また、絞りを絞ったり、F値の大きいレンズでは、鋭い頂角の凹凸部からの光が目になくなり、粒状のざらつきに見えて画質を著しく損う。酸処理のマットは鋭い角がとれ丸味をもつため、砂すりだけのマットより良い。

マット面の光拡散特性（光の散ばりかた）は、マット面の凹凸の状態に依存する。凹凸が細くなるほど、入射光線のうちそのまま透過する光の割合が多くなり、マット面は明るい(図3)。しかし、光の進行方向から少し外れると急激に暗くなる。この極限が透明スクリーンということになる。一方、焦点が外れ像がボケた場合、レンズから図3のようにマット面に入る光束のうち外側の光線ほど目の方向（アイピースの後方からのぞく目とスクリーン像は遠いため光軸に平行とみなしている）から外れる。透過性の強い明るいマットではこの方向に進む拡散光は非常に弱くなり、像を見分

けられなくなる。すなわち、スクリーン上で認識するボケの大きさは、幾何光学的錯乱円(ネガに写るボケ)に比べ小さくなり、ファインダーで見る被写界深度は誤った情報を与える。

このように、従来のマット面では明るさとボケ具合が両立しがたい面をもっていった。そこで、拡散光を効率よく目に入れ、かつボケも比較的損失しない新しいマット面が開発された。

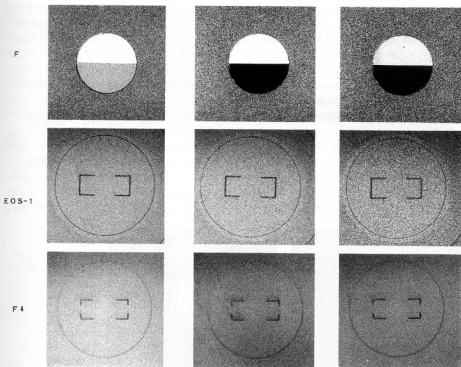
### 新しいマット

明るいマット面を得る表面構成に2通りの考えがある。1つは砂かけの面がもつ鋭い凹凸を滑らかにするという、従来のマットの延長上にある方法である。この流れにある代表的なニューマットが、キヤノンのレーザーマットである(写真1(L))。このマットは、レーザー光を利用した光学的処理工程が入るため、拡散特性や粒状性を容易にコントロールできる点で、従来のものより進んでいる。

F4.5

F8

F11



(使用レンズ: 35~105mm F3.5~4.5を105mmで使用)

写真2 ファインダースクリーンのざらつき(粒状性)

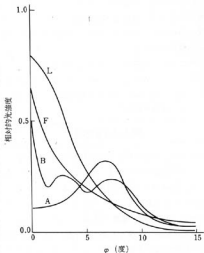


図4 各マットスクリーンの拡散特性

ほかの考えは、明るいマイクロプリズムをスクリーン全面に敷きつめるという考えである。合焦時は空中像に近い鮮明な像が得られる。焦点外れ像は通常のボケ像と異なる異様な感じをもつが、ボケ像であるとの把握はできる。ただし、F値が大きくなるとかげりを生じ、スクリーンの明るさは急激に暗くなること、プリズム状では光がほとんどこない部分が生じファインダースクリーンとしての役目をなさなくなる、などの短所をもつ。

この流れに沿うアキュートマット（写真1(A)）は、円錐状エレメントを規則的に配列してある。円錐では光の曲げられる方向がプリズムのように一定角のため、円錐面をさらに粗面にして拡散性を高めている。キヤノンのブライトレーザーマット、ニコンのクリアマッ

トII、ペンタックスのアスフェリックマイクロマットなどは、球状あるいはそれに近い凸レンズを配列した。球状の長所は光の曲げられる方向がさまざまで、プリズムのように暗いレンズで急にかげりを生じないこと、従来のマット面のようにざらつきにくいことにある。

### ファインダー像の鮮鋭さ

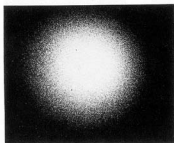
合焦時のファインダー像は鮮明でヌケのよい像がのぞましい。像の鮮鋭さはマット面の特性のほか、アイピースの性能やファインダー倍率の影響も大きい。また、視度のくいや目の視力などの人的要因も、総合した総合されたものである。スクリーンは透明に近いほどよく、マット面の状態が大きく左右する。

この評価は、レンズの場合と同様の方法が適用できる。単一の数値評価でかつ簡便な方法は、テストチャート結像による解像力測定がある。コントラストの低下など詳細な性能を知るには、OTF（光学伝達関数）あるいはMTF（変調伝達関数）を求めることになる。EOS-1とF4の比較では解像力で評価した。

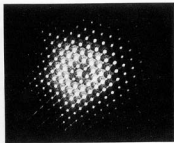
像の画質を損うものに、マット面特有のざらつきがある。この粒状性は面の凹凸が鋭く粗いほど大きく、絞りを絞るほど顕著になる。従来のマットと新しいマットの比較を写真2に示した。新しいマットではこのざらつきは問題がないほど小さくなったが、ファインダー像の性能評価ではざらつきを見落とすわけにはいかない。

### マット面の拡散特性と明るさ

すでに述べたとおり、スクリーンの明るさとボケ具合はマット面の光拡散特性ではぼぼ決まる。写真1に示した各マット面の拡散特性は、図4のとおりである。砂すりだけの自作マット（#800）は、マットFと同じ特性であった。レーザーマットLは数度以内に光を集



レーザーマット (EOS-1)



クリアマットII (F4)

写真3 光拡散パターン