

コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルム / 2236

TSC 0558

コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルムは、赤外線に感光性のある"フォールスカラー (偽色)" のリバーサルフィルムで、芸術、産業、科学、航空または地形写真など、赤外線の識別が有効な各種用途に使用します。赤外線反射率の違いによって、色再現が変化します。露光ラチチュードは、±1/2絞りで、

コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルムは、コダック EA-5 ケミカルを使用したプロセスAR-5、またはコダック エクタクローム ケミカルを使用したプロセスE-6で現像処理が行なえます。ただし、プロセスE-6で現像処理した画像は高コントラストで、再現彩度も高くなりますので、科学的あるいは技術的な赤外線写真用途には有効な結果を得られません。

注：赤外線フィルムは、赤外線センサーを使用している機材で現像処理しないでください。EIRは、赤外線を放射するもの(センサー、カメラ、暗視鏡など)でカブリを生じます。また、日本国内では、プロセスAR-5の処理サービスを行なう現像所はありません。

特長	利点
<ul style="list-style-type: none"> 700 ~ 900nmの赤外線と、380 ~ 700nmの通常光(近紫外線および可視光線)に感光性があります。 	<ul style="list-style-type: none"> 赤外線に感光することにより、可視的には同一に見える被写体間の色を判別できます
<ul style="list-style-type: none"> ESTAR ベース 	<ul style="list-style-type: none"> 柔軟性、耐湿性、破れに対する強度、伸縮に対する優れた安定性、良好な光学特性
<ul style="list-style-type: none"> 微粒子と中庸のシャープネス 	<ul style="list-style-type: none"> 芸術写真から科学および技術写真まで広範囲の用途
<ul style="list-style-type: none"> プロセスE-6で増感現像 	<ul style="list-style-type: none"> 低照度下でシャッタースピードを上げたり、コントラスト調整が可能

販売サイズ

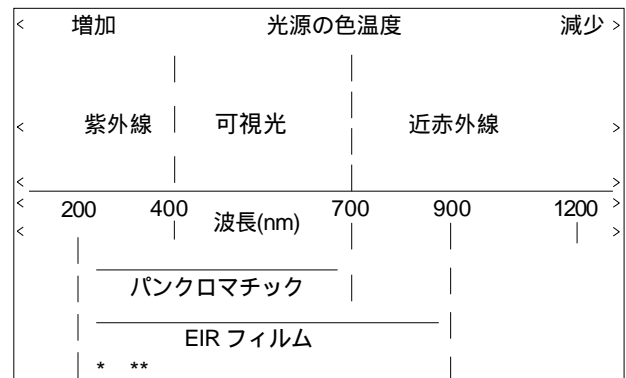
フィルムコード	エスターベース	サイズ	フィルムコードNo.
EIR	4-ミル(0.101mm)速乾性バックング	135-36	2236

カラー インフラレッド フィルムの記録領域

可視および非可視光

このフィルムは、可視光および赤外線を記録するように作られています。下図は、フィルムが感光するスペクトルの範囲を示しています。右に行くほど波長が長くなっています。可視域を越えると熱線になり、最終的にはレーザー波および電波になります。図でわかるように、インフラレッドフィルムは最大900nmまでの光に感光します。このポイントを越える多くの熱線光源がありますが誤ってフィルムをカプらせてしまう(偶発的に感光する)ことがあります。

放射光のスペクトル領域に対応する記録方法



* ゼラチンの透過限度(約250nm)

** ガラス レンズの透過限度(約320nm)

物質はすべて固有の赤外線特性を備えており、赤外線フィルムで撮影した場合には、可視光では同一に見える物質でも異なって撮影されます。次のセクションでは、通常のカラーフィルムと赤外線カラーフィルムとの分光感度と現像結果での比較をします。

カラー赤外線フィルムの構造と現像方法を理解することによって、最終的な仕上がりの解釈が容易になります。カラー赤外線フィルムを理解するには、通常のカラーフィルムに関する若干の知識が必要です。さらに詳細については、(英文) Photogrammetric Engineering、1967年10月号、33巻、1128 ~ 1138 ページ、イーストマン コダック カンパニー N.L.Fritz 著 "Optimum Methods for Using Infrared-Sensitive Color Films" を参照ください。

通常のカラー フィルム

カラー フィルムは、基本的に3つの感光層から成り立っています。コダック エクタクローム プロフェッショナル E100SW フィルムなど、通常のカラー フィルムではこれらの層が青、緑および赤の3原色に感光します。現像処理によって各層は補色の色素である、イエロー、マゼンタおよびシアンに発色します。各層で生成される色素量は、被写体からの光の放射量に反比例します。このように、各層は個々の、三原色の輝度を記録します。光がこの3つの色素を通過して、元の被写体の色に近い再現をします。カラー ネガティブ フィルムでは、色素を合成した色素画像の色は、元の被写体の補色となります。

カラー赤外線フィルム

3層の乳剤層がそれぞれ感光性を持つと、カラーフィルムの該当する感光層に記録されます。さらに、ある層で形成される色素の色は、その層が感光する光の色と同一である必要はありません。光と発色の関係が補色関係でない場合、結果として再現される色は偽色となります。偽色カラーフィルムは視覚的に同じに見える被写体の違いを強調することができます。カラー赤外線フィルムは、赤外線反射率の違いを強調します。図1は、コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルムをプロセスAR-5で処理した時の、感光と発色の関係を単純化した図です。

注：得られる色は、露光条件や、プロセスE-6かAR-5の処理か、あるいはプロセスE-6の増感現象か、赤外線の反射率、さらに保存状態などによっても異なります。

図1 エクタクローム インフラレッド フィルムをプロセスAR-5で現像した時の再現

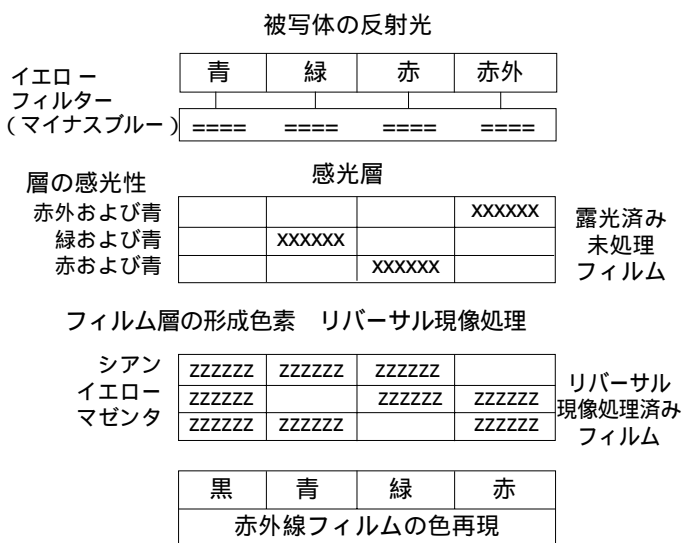


図1のように、3つの層はすべて、青色光に感度を持っています。したがって、カラー赤外線フィルムの各層が、特定の色だけに感光するように、コダック ラッテン フィルター No.12 (または相当フィルター) のようなイエロー フィルター (マイナスブルー) を、常にカメラ レンズの前に装着します。イエロー フィルターを使用すると、赤外線と緑および赤だけに感光するように、3層が反応します(青の色光はすべてフィルターに吸収されるため)。図中の、グレーの部分は、被写体から反射した光により露光したハロゲン化銀を示しています。このように、3つの層にネガティブの銀画像が、形成されます。

露光されない部分では、推奨リバーサル現像処理によって、赤外線感光層にはシアン色素が生成され、緑色感光層にはイエロー色素が生成され、赤色感光層にはマゼンタ色素が生成されます。生成される色素の量は、露光量に反比例します。図1の下部は、生成された色素と、露光、現像処理後に結果として得られる色を示します。赤外線は赤で表示されますが、これは第2層のイエロー色素と第3層のマゼンタ色素が生成され、シアン色素は生成されなかった結果得られたものです。緑は青として再現されます。これは第1層のシアン色素、第3層のマゼンタ色素、イエロー色素は生成されなかった結果得られたものです。赤は緑として再現されます。これは第1層のシアン色素、第2層のイエロー色素が生成され、マゼンタ色素が生成されなかった結果得られたものです。

青の被写体はフィルターによりカットされるために記録されません。その結果、黒として再現されます。その他の被写体では、被写体から反射または透過された緑、赤および赤外線の量によって、無数の色が生成されます。

用途

カラー赤外線フィルムの多くの用途における利点は、種々の出版物に詳しく説明されていますが、以下は、その要約です。

芸術写真用途

コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルムは、フォールス カラー再現によって印象的な画像効果を創造することができます。色の再現性は、露光条件、現像処理がプロセスE-6かAR-5か、あるいはプロセスE-6の増感現象か、また赤外線反射量によって異なります。プロセスE-6で処理を行なうと、コントラストが高く色飽和度も高くなり、科学的用途には、意味のある結果とはなりません。

AR-5 処理を行なうと、背景に緑の木の葉のある赤い小屋を撮影すると、このフィルムは、パステルグリーン的小屋、赤い木の葉、青緑の空という結果になります。再現された結果に違和感がありますが、しかし美しい再現となります。プロセス E-6 で現像処理すると、肌色のトーンは土色、唇は黄色となり、見た目にユニークな再現で、画像強調ソフトウェアを使用しなくてもファッションや商業用写真家自身で特殊な効果を出すことができます。このような新しいフィルムの可能性を拡大するため、異なったフィルターあるいは組み合わせで使うこともできます。コントラストを変えたり、暗い場所での撮影を可能にするために、このフィルムを露光アンダーで撮影して増感現像処理することができます。増感現像処理については、現像セクションの説明をご覧ください。

顕微鏡写真

カラー赤外線フィルムを顕微鏡写真に使用すると、目で見ただけとは異なることを明確に表現することができます。コダック ラッテン 12 フィルターを光源にセットし、熱吸収ガラスもセットします。テスト露光をした後の一般的なノーマル露光決定方法は、背景をグレーにすることです。露光の項にあるガイドラインが、この用途でもスタートポイントとして使用できます。

文書または絵

視覚的には同じに見えるインクや顔料、その他の材料も、赤外線写真では違って見えます。文字の下側に書かれたインクや異なるインクなども識別することができ、調査にも役に立ちます。絵画などの芸術作品も、上書きされたり改変されたかどうかを調べることもできます。赤外線写真は非常に役に立つ方法であり、元の作品を破損しないテスト方法です。

監視 / 夜間写真

人間の動きも、発見されにくい離れた場所にカメラを前もってセットして記録することができます。この場合、コダック ラッテン ゼラチン フィルター No.12 フィルターをレンズに装着する必要はありません。被写体に発光を悟られないように、コダック ラッテン ゼラチン フィルター No.87 または 87C をストロポに装着するか、赤外線投光器を使用してください。しかし、フィルターを装着しても暗赤色の発光は目に見えます。

サーモグラフィ

ストーブ、エンジン部品、高圧ボイラーなど、赤熱温度レベルよりやや下の対象物でも赤外線フィルムを使用することができます。記録できる温度範囲は、250 から 500 (482 ~ 932°F) です。温度の低いものの特性を表す場合には、長時間の露光が必要で、温度の高いものには、短い露光時間にする必要があるでしょう。

注：赤外線写真と赤外線エネルギー(熱線)の測定に関して、大きな混乱が発生しています。この混乱のために、この技法が適用できない場合でも赤外線写真を使用して温度パターンを検出しようとする無駄な試みが行なわれています。多数の人が信じていることとは逆に、写真に赤外線を記録することは、周囲の温度変化を測定することではありません。感熱写真は、赤外線感知フィルムではできません。その理由は、このフィルムは温度または熱を検出するものではなく、近赤外線までの光にしか感度をもたないためです。(赤外線フィルムは、およそ 900nm までの赤外線に感度があります。このデータシートの分光感度曲線を参照ください。)熱線記録は、通常、CRT など、より長い波長(3 ~ 5、および 8 ~ 12 ミクロン)の光を視覚化します。そして、サーモグラフィとしてのディスプレイされた画像を、通常の白黒およびカラーフィルムで撮影します。参考資料としてはコダック出版物(英文) No.P-570 「Thermal Recording and Infrared Photography of Hot Objects」があります。

航空写真 / 技術的地上写真

コダック エクタクローム インフラレッドフィルムは、作物収穫量、作物および樹木の病害虫調査、樹種の調査など、農業および林業で使用できます。カラー赤外線フィルムで撮影した群葉の写真は、視覚的には葉の緑色の変化が少ししかない場合でも、赤外線の反射率には大きな変化があります。健全な樹木は、病害虫によって冒された樹木よりも赤外線の反射率が大きいため、赤外線写真ではその識別が可能です。健全な落葉樹は春と夏にはマゼンタまたは赤に写りますが、病害虫に冒された樹木は暗い赤色または緑色、場合によっては黄色に写ります。植生、季節、水分、土壌成分あるいは年代によって、撮影結果は左右されます。

エクタクローーム インフラレッドフィルムは、公害監視用としても使用できます。このフィルムで温度効果は検知しませんが、水または水蒸気の赤外線反射率は低いため、ガスまたは排液中に溶けた化学物質を検出することができます。

赤外線フィルムは、探査や木の葉に似せてペイントされ、カムフラージュの検知に有効です。木の葉のようなスペクトル特性をもったペイントも開発されていますが、通常カラーフィルムのトランスパレンシーと赤外線フィルム画像とを比較することによって、カムフラージュを見破ることは、まだ可能です。

航空写真についての詳細は、コダック出版物(英文) No.AS-69 を参照するか、最寄りの日本コダック株式会社プロフェッショナル事業部宛にお問い合わせください。

暗室での取り扱い

セーフライトは使用できません。未現像のフィルムは、全暗黒中で取り扱ってください。

取り扱いおよび保存

カブリが生じるのを防ぐため、カメラへの装填および取り出しは全暗黒中で行なってください。日陰で装填および取り出しを行なわなければならない場合には、カブリが生じていると思われるコマ数分送ってから撮影してください。

めったにないことですが、使用したカメラで赤外線が漏れている場合もあります。漏れをチェックするには、カメラにフィルムを装填してシャッターを閉じたまま、カメラの前面から背面にかけて約1分間、強いタングステン光をカメラに当てます。フィルムを現像して光線漏れがなければ、そのカメラには赤外線の漏れがないことが確認できます。

コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルムのようなカラー赤外線フィルムは、通常のカラーフィルムや白黒フィルムに比べ、不適切な保存方法の影響は重大なものがあります。カラー赤外線フィルムは、温度や相対湿度の変化に対してきわめて敏感です。保存条件によって、3つの発色層にそれぞれ異なった程度で影響が現れ、フィルム感度およびコントラストの変化ばかりでなく、カラーバランスも変化します。EIRフィルムの場合には赤外線感光層がもっとも影響を受け、赤外線感度が低下し、その結果、カラーバランスはシアンバランスになります。

未露光のフィルム

未露光のカラー赤外線フィルムのフィルム特性を維持するために、冷凍庫または冷蔵庫に保存してください。未露光のフィルムは、13（55°F）以下の温度で1ヶ月以内までの保存が可能です。赤外線感度を最良に保つためには、EIRフィルムを元封のまま -18 ~ -23（0 ~ -10°F）の冷凍庫で保存してください。冷凍または冷蔵保存したフィルムが結露しないようにするため、開封前に室温になるまで放置し、ウォームアップしてください。さもないと、結露により貼り付きや点状のムラが発生します。冷蔵したフィルムのウォームアップ時間は約1時間、冷凍保存の場合には約2時間です。

露光済みフィルム

露光済みフィルムは、涼しい乾燥した場所に保存してください。撮影後は潜像の変化を防ぐために、できるだけ早くフィルムを現像処理してください。露光済みのフィルムを現像処理しないまま数日間おいたままにする必要がある場合には（週末など）、フィルムをプラスチックケースに入れ封をして13（55°F）以下の温度で冷蔵保存してください。冷蔵庫に保存しておいた露光済みのフィルムを開封して現像処理する前に、前記のようにウォームアップしてください。

現像処理済みのフィルム

現像処理済みのスライドは、温度10 ~ 21（50 ~ 70°F）、相対湿度30 ~ 50パーセントの暗い、ホコリのない場所に保存してください。相対湿度が高い場合にはカビが成長しやすくなり、フィルムの貼り付きの原因となります。相対湿度が非常に低い場合には、フィルムがカールしてまろくなります。保存温度は27（80°F）を越えないようにしてください。

露光

感度とフィルター - 航空写真を除く

ISO、ASA、DIN 感度の表示のある露光計やカメラでは、下表の露光指数（EI）を初期値として使用してください。フィルターを装着して測定した場合には、フィルム感度の設定を変えないでください。フィルターを装着したままで露出計測した場合は、正確な測定ができません。露出計またはカメラの取扱説明書を参照ください。厳密な用途の撮影では、テスト露光を行なってください。露光ラチチュードは± 1/2 絞りです。

3つの乳剤層共通に持っている青色光に対する感光性をなくすため、コダック ラッテン フィルター No.12（または相当品）をカメラレンズ前に装着する必要があります。

光源	コダック ラッテン ゼラチンフィルター + コダック カラー コンペンセイティング フィルター	露光指数 ISO または ASA/DIN	
		プロセス AR-5	プロセス E-6
デーライトまたはストロボ	No.12	100/21 °	200/24 °
タングステン(3200K)	No.12 + CC20C + コーニング ガラスフィルター CS No.1-59 3966 または No.12 + CC50C	50/18 °	100/21 °

カラー バランスの変化

希望する色の变化 元の色 より出したい色		コダック カラー コンペンセイティング フィルター
緑	マゼンタ	シアン
イエロー	青	シアン
シアン	赤	青
青	イエロー	マゼンタ

航空写真露光データ

航空フィルム感度 (EAFS または ISO A 相当) は、一般撮影に使用するロールおよびシート フィルム用のフィルム感度と混同しないでください。航空写真の被写体の特性は、被写体の輝度域が狭く、大気中のもや、その他の要因のために、通常の写真つまり地上の写真とはかなり異なります。したがって、航空写真の被写体の特性を実際の露光に適合させるため、異なった感度決定方法が採用されています。

航空フィルム感度の基準に基づく、コダック出版物(英文) No.AS-10、「KODAK Aerial Exposure Computer」があります。

本来3つの乳剤層全てが備えている青色光に対する感度をなくすため、コダック ラッテン フィルター No.12 (または相当品) をカメラレンズ前に装着する必要があります。

公称 EAFS または ISO A 相当、デーライト : 40

(コダック ラッテン フィルター No.12 (濃いイエロー) を装着した露光、コダック EA-5 ケミカル、プロセス AR-5 処理に基づく)

注 : このデータシート中の航空フィルムの感度は、2 の三乗根単位で一番近い値に近似 (1/3 絞りに同じ) しています。

典型的航空写真カメラの露光 :

このフィルムの典型的露光値は、コダック ラッテン フィルター No.12 (濃いイエロー) を装着した場合、およそ 1/300 秒、f/5.6 です。この露光値は、太陽角 40 度、快晴、飛行高度 10,000 フィートを基準にしています。

相反則特性

露光時間 1/1,000 ~ 1/100 秒では、フィルター補正または露光補正は不要です。科学的用途または技術的計測用途では、露光時間 1/10 秒の場合は、レンズ絞りを 1 絞り開けて CC20B フィルターを装着してください。

注 : このデータは、デーライトで露光した場合にだけに適用されます。このデータは、一番近い 1/3 絞り単位に近似した、平均的乳剤で、ノーマルの推奨現像処理を行なったことを前提にしています。通常の製造時における変動、または工場からの出荷後のフィルム保存状態によって、調整が必要になる場合があります。厳密な撮影を行なう場合には、テストを行なってください。

現像処理

注 : 赤外線フィルムは、赤外線センサーのついた機材を使用しているラボでは現像しないでください。EIR フィルムを赤外線光源 (センサー、カメラ、暗視鏡など) や可視光線に露光させると、フィルムにカブリが生じます。

コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルムは、コダック EA-5 ケミカル、プロセス AR-5 で現像処理するように設計されています。高いコントラストと色飽和度を必要とする場合は、このフィルムをコダック ケミカル、プロセス E-6 で現像してください。ただし、プロセス E-6 で得られた画像は、科学的あるいは技術的赤外線用途には有効な結果は得られません。露光条件、プロセス E-6 処理か AR-5 処理かによって、またプロセス E-6 の増感現像処理か、赤外線反射率の違い、保存状態などの要因によって、色の再現は異なってきます。

赤外線フィルムを現像処理する場合は下記の手順に従ってください。

- ・全暗黒中で現像する。
- ・補充率を赤外線フィルムセンサーで制御する機材で処理しない。
- ・赤外線センサーの電源を全て切る。
- ・LEDディスプレイの電源を切る。
- ・温度検知プローブを使用しない。
- ・赤外線カメラから赤外線光源まで、全て切る。

増感現像

EIR フィルムは、1 絞増感処理をすると、フィルター補正なしで EI 320 の有効感度になります。

自動スライド マウント

EIR フィルムの ESTAR ベースは強靱で、カット作業中にフィルムにしわがよることを避けるために、大切なフィルムは特別な取り扱いが必要です。作業するラボがこのフィルムに慣れていない場合には、手作業によるマウントを依頼してください。

トランスパレンシーのプリント

カラー トランスパレンシーの複製

複製のカラー スライドまたはトランスパレンシー製作する場合は、ダイレクトプリントまたは引き伸ばしによってコダック エクタクローム デュプリケーティングフィルムまたはコダック エクタクローム ラディアンス オーバーヘッド マテリアルを使用します。または、コダック コマーシャル インターネガティブフィルムでインターネガティブを作製し、コダック ベリカラー プリントフィルム、コダック ベリカラー スライド フィルム、コダック デュラトランス®RA ディスプレー マテリアル、またはコダック デュラクリア™RA ディスプレー マテリアルにプリントを作製することができます。

カラー プリント

スライドまたはトランスパレンシーからカラー プリントを作製するには、コダック エクタクローム ラディアンス ペーパーまたはコダック エクタクローム ラディアンス セレクト マテリアルにダイレクトにプリントします。あるいは、コダック コマーシャル インターネガティブフィルムで インターネガティブを作製し、コダック エクタカラー ペーパーまたはコダック デュラフレックス®プリント マテリアルにプリントを作製することができます。

トランスパレンシーのスキャン

コダック エクタクローム フィルム シリーズは、スキャンした場合同様の画像色素セットを備えています。スキャナーのオペレーターは、ベーシック スキャナー トーンスケールとカラー コレクション セット アップを一度設定すれば、全てのエクタクローム フィルム群のスキャンが可能になります。そのうえで、オペレーターはそれぞれの絵柄毎にトーンスケールおよびグレーバランスの最適化を行なうことができます。

最適な結果を得るために、コダック Q-60EI カラー インプット ターゲットを使用して、すべてのスキャナーに対してコダック エクタクローム フィルムの設定を行ないます。このターゲットは、ANSI 規格に基づき製造され、すべてのエクタクローム フィルムの色再現を代表するように作られています。Q-60EI カラー インプット ターゲットを使用せずにエクタクローム フィルム用のセットアップをした場合でも、すべてのエクタクローム フィルムに適用することができます。

フォト CD 用スキャン

フォト CD の画像ワークステーションの用途には、ユニバーサル E-6 フィルム タームを使用して、全てのコダック エクタクローム フィルムがスキャンできます。

フォト CD プレーヤーへの出力：

ユニバーサル E-6 フィルム タームを使用すると、フォト CD プレーヤーで見た場合に、濃度、トーン スケール、全体的なカラー バランスにおいて元のトランスパレンシーに忠実な画像を得ることができます。

フォト CD プレーヤー以外の装置への出力：

ユニバーサル E-6 フィルム タームにした時の YCC データで、元のトランスパレンシーの高品質複製が、濃度、トーン スケール、カラー再現を維持した形で行なえます。複製した画像の最終的な品質は、出力装置、観察する環境、使われている色再現変換機能によって左右されます。

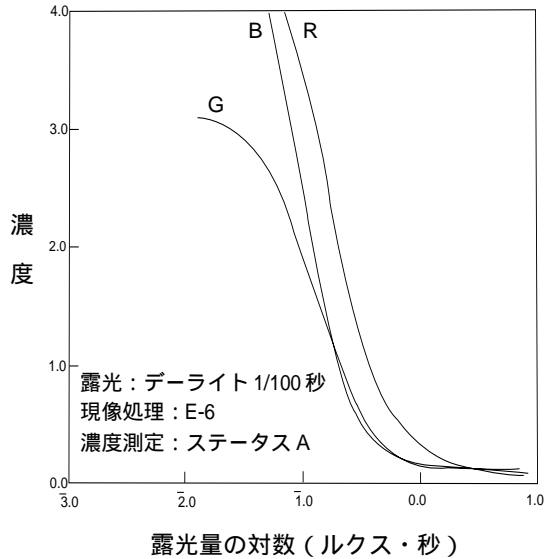
画像形成特性

(コダック EA-5 ケミカル、プロセス AR-5 現像処理に基づく)

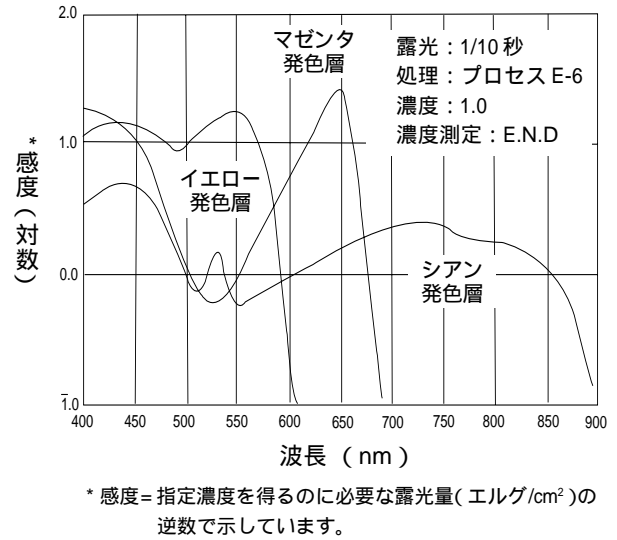
拡散 RMS 粒状度 : 17 微粒子

総拡散視覚濃度 1.0 のところを、口径 48 ミクロンの濃度計で測定

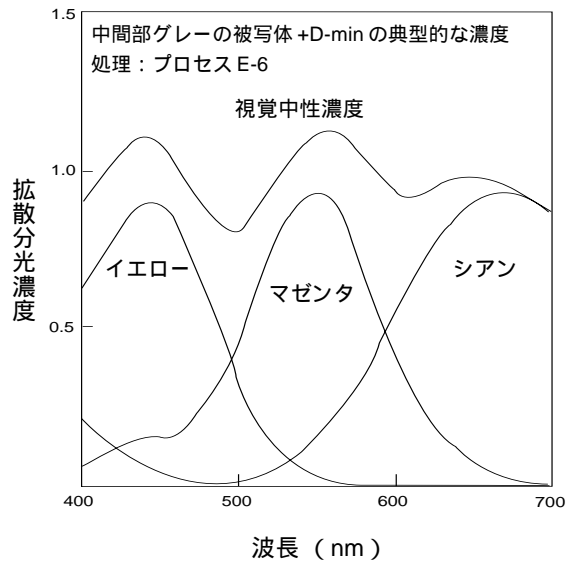
特性曲線



分光感度曲線



色素の分光濃度曲線



ご注意 : このパンフレットに記載されている特性曲線およびデータは、注記されている露光ならびに処理条件下で試験した製品に対するものです。これらのデータは、代表的製品に対するものであり、特定のパッケージやロールに対するものではありません。コダック社が規定する製造基準または製品仕様を示すものでないことにご注意ください。また、予告なしに変更、改良を行なう場合があります。

コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルム /2236

その他詳細な資料

コダック社では、皆様のお役に立てて頂きたく、コダック製品、装置および材料に関する出版物を多数用意しております。以下の出版物は、コダック プロフェッショナル製品を販売しているQディーラー加盟会社または写真材料販売店からお求め頂けます。英文出版物は、通常、受注発注商品として取り寄せることができます。が、その場合は、お手元に届くまでに3～4ヶ月を要します。

- AS-10 KODAK Aerial Exposure Computer
- AS-69 KODAK AEROCHROME II Infrared Film 2443
KODAK AEROCHROME II Infrared NP Film SO-134
KODAK AEROCHROME II Infrared Film SO-060
- P-570 Thermal Recording and Infrared Photography of Hot Objects

お問い合わせについては、下記の各地日本コダック株式会社プロフェッショナル事業部あるいは、コダック社インターネットホームページ（英文）をご利用ください。
<http://www.kodak.com/>

コダック エクタクローム プロフェッショナル インフラレッド EIR フィルム /2236 とともに使用する、この出版物に記載されたコダック製品は、コダック プロフェッショナル製品を販売しているQディーラー加盟会社や写真材料販売店からお求めになれます。

Kodak, Ektachrome, Estar, および Wratten, の各用語はコダック社の登録商標です。