

接写と複写写真

高 砂 学*

接写・複写などといえば、一般に特殊技術のように考へられがちですが、決して難かしいものでないということをお先ず念頭に入れて下さい。

接写・複写と区別するものの、両者ともにカメラの撮影距離（通常1メートル～∞）より近い被写体写すという点は同様で、接写は小さい昆虫類や花などの立体のクローズアップ、複写は書画面のような平面の再現が主であるといえます。

この解説は主として特殊な機材を必要としないで、手許にあるか、手軽に入手できる機材を使って目的を得られる方法のみについて述べたいとおもいます。

方法

普通カメラは被写体が1メートル前後より近接して撮れません、これはカメラを小型に組立てる必要上ヘリコイド(採出鏡筒)、あるいは蛇腹の伸びに制限があるため、これがもっと伸びさえすれば接写も可能となるわけですが、このようなカメラでも次のような方法で接写が可能となります。

1) レンズの取外しのできるカメラの場合は、レンズとボディの間に中間鏡筒を入れるか、蛇腹を入れてレンズ、フィルム間に伸びを与えて接写可能とさせます。

これは、被写体よりレンズまでの距離を l 、レンズより画像までの距離を l' とし、レンズの焦点距離を f とするとき、

$$\frac{1}{l} + \frac{1}{l'} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots(1)$$

となり、∞より近いところの被写体を撮るときレンズ、画像間の距離は、必ずレンズの焦点距離よりも大きくなり、被写体がレンズに近よるにしたがって、カメラの蛇腹を長くしなければならぬ、その長さは

$$l' = f + \frac{f^2}{l - f} \dots\dots\dots(2)$$

で、この式から例えば f 75ミリのレンズで1メートルの距離の被写体を撮るときレンズとフィルム面との距離は約81ミリで、50センチでは約88ミリとならなければならない、要するに1メートル以内を撮ることのできないカメラで、50センチの距離の被写体を撮るには何らかの方法でレンズとフィルム面の間隔を $88-81=7$ ミリ伸ばさなければならない。この伸びを与えるのが中間鏡筒または蛇腹で、数種の長さの鏡筒(リング)がセットとなって市販されている、中間につかわれる蛇腹は主として一眼レフ用です。

2) 凸レンズ(新月形)を撮影レンズの前に接着(フィルターをつけるように)して、レンズの焦点距離を短くさせる。

これは、(1)式の l' を一定とすれば f を短くすることによって、 l も短くなることから理解できます。

補助レンズの形体はスプリングカメラ(距離計なし)、二眼レフ、運動距離計付カメラなどの種類によって異なり、それぞれアタッチメント、プロクサー、オートアップなどといわれ市販されている。また、遠視用の眼鏡玉をアタッチメントに代用できる、例えば75ミリ焦点レンズに+18度の玉をつけ、30センチ、+9度で20センチの距離迄が接写できます。

なお、フィルムに写る像の大きさは像の倍率 β で表わされますが、これは

$$\beta = \frac{l'}{l} \dots\dots\dots(3)$$

で示され、更に

$$l = f \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \dots\dots\dots(4)$$

$$l' = f \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \dots\dots\dots(5)$$

で表わされる、かりに焦点距離 $f=50$ ミリのレンズで 18×12 センチの被写面を $1/5$ の 36×24 ミリ(ライカ判)に縮小撮影するとき被写面、レンズ間の距離 l は300ミリ、レンズとフィルム間の距離 l' は60ミリとなる。

操作

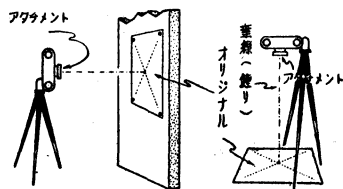
先づアタッチメントをレンズに取りつけて複写(接写も同様)する方法について解説してみよう。

これには、どうしてもオリジナル(原画)の大きさと距離との関係のデータを作る必要がある。このデータを作るには、アタッチメントをつけたカメラを三脚に固定し、裏ボタンを開きピント面にスリガラスを一時的に張りつけて、紋りを開放にし、**距離目盛**を∞にしてルーペでピントをみながら、被写体(平面が良い)を前後させ、ピントが合ったところで、その写る範囲とボディ(レンズの枠がよい)との距離を記録する、同様に**目盛の中距離**、**最短距離**もデータをとる。これによって或る大きさのオリジナルは距離をどのくらいにして、距離目盛をどこに合せれば、一杯に写るかが判るわけである。

* 気象庁観測部産業気象課

撮影にあたって、大切なことは、オリジナルとフィルム面が平行で、さらにレンズの中心がオリジナルの中心点に正しく向っていることです。

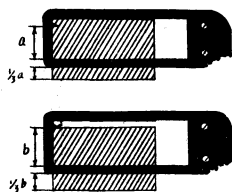
まず、図のように壁か床にオリジナルをピンでとめます、そして(第1図)左図では先ず三脚ごとカメラをオリ



第1図 近距離撮影

ジナルに近づけ、レンズの位置がオリジナルの中心に位置するよう三脚の高さを調節してから、さきに作ったデータによって所定の距りまでカメラを離して撮れば望みの複製が得られます、その際距り目盛の調節も忘れぬよう。もし、床にオリジナルをおいてカメラを下向きにして撮るとき(第1図右)はレンズの中心から錘りをつけた糸を垂らし、その垂線下にオリジナルの中心がくるようにすると良い。

二眼レフや距り計運動カメラでブロックサーやオートアップを使って撮るときは、ファインダーに写る範囲と焦点がみられるので、アタッチメントのように前もってデータを作る必要もなく便利です。しかしこのようなカメラは、撮影レンズとファインダーレンズとの離りがあるため近接した被写体になるほど実際に写る像とファインダーにみえる像とにズレができます、これをパララックス(視差)といいますが必要が必要です。ファインダーに



第2図 オートアップのパララックス補正

上図 撮影距離 1メートル(最大)のとき写る範囲
 下図 // 56センチ(最短)のとき写る範囲
 (キャノンオートアップによる)

つく補助レンズにはパーレンズ(光楔)を加えてこのパララックスを補正してありますが、近写に随ってパララックスの補正が必要です。オートアップには枠に指標があり、一番近接したときは被写体の上辺が指標の線以下にくるよう補正します(第2図参照)。

二眼レフでパララックスを除くには、補助レンズ(パーレンズのついていない普通の)をファインダーに装着して構図を定めた後、上下レンズの間隔(約5センチ)だけ、垂直にカメラを持ち上げて、前にあったファインダーレンズの位置に撮影レンズが位置するようにして、補

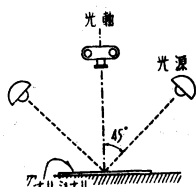
助レンズを撮影レンズえつけ変えて撮れば良い。このためにはエレベーター三脚、パラジャスターが便利です。

照明

被写体が立体の場合の接写には、一般におこなわれている採光法に準じますが、なにぶん被写体が小さいので、銀レフの代りに小型の鏡を利用するか、スポットランプを更に集光して照明するような工夫が必要です。

複写の照明は、立体の接写とちがって、オリジナル面に斑なく平均に光が当るようにしなければなりません。自然光は安定した光を得られ難く、場所も限定されますので、あまり利用されず、もつばら人工光線が使われます。

人工光線としては、反射傘つきの電燈、ケイ光燈、フ



第3図 複写のときの光源の配置

ラットランプなどの電燈光が用いられ、これらの光源は光斑を防ぐため最小限2コ(大きなオリジナルでは4コ)所オリジナルの左右より照明しますが、反射光を防ぐため投射角度に注意して約45度に投射するのがよい。

2方向からの光源のムラの有無を知るには、2光線の交わるオリジナルの中心にモノサシのような厚紙の短片を横にして立ててみると、一方の光が強いときは必ずその反対方向に影が強くなるので判ります、光源の距りを調節して両方の影が等しくなるようにすれば良い。

複写用の光源は強いので、眼が疲れ易い、必要時以外はなるべく消燈して普通電球で作業することをおすすめします。

露光

被写体が接近するにしたがって、焦点深度が浅くなりますので、複写は紋りを絞るだけ最小にするのが撮影に当っての必須条件です。そのために露出時間の長くなるのは止むを得ない、厳丈な三脚、或いは架合に安定させ、レリーズを使って静かに撮ればブレの心配はまずない。

1本のフィルムの露出がムラでも、フィルムを1枚1枚切りはなして、そのネガから引伸して使えるような場合は、印画紙を使いわけて焼けばひと通り調子のそろった複写印画を得られますが、切り離しては具合の悪い場合はどうしても平均したネガを作らねばなりません。

純白なアート紙に印刷された図書や、和紙、地震計の記象紙のような場合はそれぞれ反射率が異なるので露出を加減しなければなりません。

露出時間の目安は大ざっぱですが第1表を参考とすればよい、表は白色上質紙に印刷された活字が主なオリジナルに適應するもので、写真などが載っていて黒っぽい

第1表 露光表

商品名	ASA感度 (電燈光)	露出時間 絞り F:11
ネオパンS コニパンS	40	1/10sec
コニマイクロ	32	1/10
ミニコピー	25	1/5
(ポジフィルム)		1/2

ようなときは1.5~2倍、地震計象紙のように黒いときは3~4倍程度露出を増さなければなりません。なお、表は500ワット(100ボルト)フラットランプを2燈オリジナル面から1メートル離して投光した場合です。

しかし、表はあくまでも参考であって、適正露出を求めるには、まず、現像・定着液を準備して第1表の目安により、その露出時間(例えばf11で1/10sec)を中心として1目盛飛びか2目盛飛びで数枚(例えばf11で1/2・1/10・1/50secあるいは1・1/10・1/100)撮って、切り取り現像します(この場合皿現像となりますが、タンク現像より2割時間が早く現像されることをお忘れなく)。

現像・定着のできた試験用のフィルムから適当な露出時間を求めます。この方法は原始的でまた面倒でもありますが良いネガを作るためには是非必要なことです。

レンズの明るさは、レンズの口径(絞れば小となる)と焦点距りの比ですから、中間鏡胴や蛇腹をつかって、 l' を延長すれば当然明るさは、目盛のナンバーより暗くなります、特に被写体を近づけた場合は顕著ですから露出を増します(第2表参照)

オートアップなどの補助レンズ使用の場合は露出増加の必要はないが、最大で1:4の大きさ以上にはとれない。

感光材料

接写には特殊効果を望むときは別として、普通にパンクロフィルムが使われていますが、複写の場合は目的に応じてフィルムを使いわけます。その選択にあたっては、粒状性、ガンマ(コントラスト)、感色性などが重視されます。例えば絵画の複写には、グラデーション(階調)が整っていて、感色性のよいパンクロが使われ、線図や活字の書物の複写には粒状性が良く、コントラストの強いポジ・フィルムやマイクロ・フィルムが使われます。

これらに使われるフィルムの特徴は下記を参考にして下さい。

ポジフィルム・映画の焼付などに使われるフィルムで、紫外、紫、青、緑の一端以外には全く整色性はな

く、感光度も遅い(ASA 1~2.5)が、粒子が細く、コントラストも強く、またヌケも良いので色彩のない書籍の複写に適します。最近このフィルムの短尺(35ミリ・36枚撮り)が市販されるようになりました。

マイクロフィルム・超微粒子で解像力が非常に良く感色性も良いので、青写真、多色印刷物などに向きます。青写真には赤、古くて黄ばんだ書物には黄フィルターをつかいますと美しく撮れます。コントラストが強いのので写真など濃淡の階調あるオリジナルには適しません。

パンクロフィルム・微粒子は望めませんが、感色性良好で、現わされる黒色の濃淡の範囲が広いので、色彩画、写真の複写に適當です。

現像

普通の現像法と変らないが、問題は現像液です、絵画や写真などの複写でパンクロで撮り、なだらかなグラデーションを要求するときは、調子をとのえるため指定現像液か、D-76現像液が良い。ポジフィルムやマイクロ

第3表 E. K. D-11 現像液

温湯	750cc
メトール	1g
無水亜硫酸ソーダ	75g
ハイドロキノン	9g
無水炭酸ソーダ	30g
臭化カリ	5g
水にて	1000ccとする

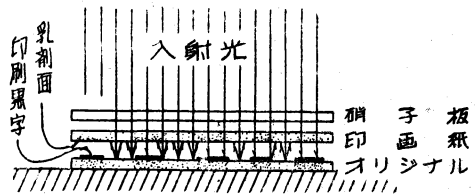
フィルムを使った書籍などの複写には、しっかりしたコントラストの強い絵画を必要とするため、硬調となる現像液を使います、一例を挙げるとD-11現像液で18°C 5分間の現像が好結果を得られます、なお、露出過度にして控え目にフィルムを現像すると幾分軟調となる。

附

反射焼付法

この方法はカメラを用いずして、印画紙のみで複製写真が得られ、しかも頗る簡単な方法です。

まず、暗室内(茶電球でよい)でオリジナルを上向きに平にして拡げます、その上へ下向きにした印画紙(後



第4図 反射焼付法

図は硝子、紙、オリジナルを離してあるが実際には密着させる

述)を密着させ、さらにその上に厚手の硝子板をのせて圧着させ、上方から斑なく光を適当時間当てて露光させます。このようにすれば印画紙を通過した光はオリジナルの面で反射して再び乳剤面に当るのですが、字や線の印刷された黒い面からの反射は少ないので、乳剤層にあたる光に強弱を生ずるため、これを現像すればネガ印画紙が得られます。あとはこのネガをつかってプリンターで印画紙へ密着焼きすれば何枚でも複製が得られます。

これには、専用の複写機が市販されていますが、われわれにはそれ程のこともなく、プリンターを使って図の逆のようにして作業すればやりよい、密着しない個所があると部分的にボケるので、全面が圧着するように注意がいります。

両面が印刷されているオリジナルでは紙質が薄い場合、往々、裏面の印刷が薄く透けて表に現れているのでこのときはオリジナルの下に黒色紙を敷けば裏面で一樣に光線が吸収されるので、表に透けてみえるのを防ぐこ

とができ仕上がりも美しくなります。

これに使う印画紙は薄手・硬調の印画紙が良く、このために専用の反射焼付用印画紙(三菱複写印画紙U、L・さくらエレコビーペーパー・オリエンタルコンマーションペーパーなど)があります。

現像液は指定現像液もよいが、D-72現像液を原液で使用しても結果が良い。

露光は60~100ワットの普通電球でよいが、なるべく全面平均に光が当るよう工夫します、露光時間は2・3回の試し焼きで自ら知ることができます。

出来上りのネガは全面が一樣にカブったようになりませんが、コントラストがついていればよろしい。

以上、簡単な方法について説明したつもりですが、説明不十分で理解されない点も多いと思います。要はむづかしく考えないで、あなた自身が実際にやってみることで、経験があなたにいろいろなことを教えてくれます。

学 界 消 息

1. インド、南鮮との文献交換

上記各国から日本気象学会に気象集誌の文献交換を希望して来た。インドの気象学会とは学会が直接交換をするが、南鮮は地質学会なので、気象庁図書課に頼み、気象庁が集誌を学会から買い、これで気象庁が交換することに諒解を得た。

2. 75周年記念論文集編集始まる

外国文では、ヨーロッパ各国およびアメリカ合衆国等から約20編の論文がすでに投稿され、これに国内の論文も着々と集まりつつあり、編集も始められた。

欧文編は気象集誌編集委員会がその編集にあたり、和文編は天気編集委員会が担当している。なおこれら論文集は9月1杯に出版される予定である。

(75周年記念論文投稿について)

表記論文の提出を申込まれた方は至急御送り下さるようお願い申し上げます。

3. IUGGの総会開かる

来る9月3日から14日にわたり、トロントにおいてIUGG(International Union of Geodesy and Geophysics, 国際地学地球物理学連合)の総会が開かれる。

4. 太平洋学術会議開かる

来る11月18日から12月9日にわたり、バンコックにおいて、第9回太平洋学術会議が開かれ、太平洋地域における地球物理学を含む学術一般が協議される。

・日本気象学会創立75周年記念事業資金密附者名簿(8)

昭和32年4月10日から5月11日までに御寄附を頂いた方々(到着順)は次のとおりです。なお、これをもって申込領収証に代えさせていただきます。もし掲載漏れの方がありましたら至急御連絡下さい。

113 滑川 忠夫	11口
114 大谷 東平	15口
115 岡野 敏雄	11口
116 北沢 貞雄	11口
117 藤田 哲也	20口
小計	68口
総計	1,211口

新 入 会 員

茶納勇(名古屋地方気象台) 中島庸之(名古屋地方気象台)

牧野高吉(//)	服部満夫(//)
大島梅子(//)	渡辺 勇(//)
深津 林(//)	森 幾也(//)
山村信一(//)	見崎和弘(//)
鬼頭繁雄(//)	水野兼久(//)
寛 忠治(//)	八木徳三(//)
岩佐義宗(//)	富田博一(//)
垣見文彦(//)	近藤修一(//)
辻 登(//)	鈴木秀夫(//)
鈴木 要(//)	安井春雄(//)
野村 保(//)	前田伊三男(//)

村田孝男(神戸大学学生) 松山和夫(神戸大学学生)

矢野 寛(今治南高校) 須田元三(京都大学学生)

服部秀郎(津洲候所) 加藤吉男(盛岡測候所)

岡部 通(盛岡測候所) 野本政行(呉測候所)

日本専売公社防府製塩試験場坂出試験地