

写真製版の歴史⑥ 天然色印刷の始まり —— 三色原色版

平野 武利

図版1



日本で最初の三色版、
博文館発行「文芸倶楽部」
7月号、一般刊物としては
日本最初1902(明35)年

今商業印刷物や出版物に使われる写真はほとんどカラーである。最近使われなくなってきたがかつて色つきの写真や映画は「天然色」と言われた。写真も映画もそしてTVも最初に発明された時はモノクロームであり、カラー表現は贅沢で高価だった。表現で豊かな色彩を望むのは制作者も鑑賞者も同様である。カラーフィルムが開発されるまでさまざまな分野で色つきの映像が研究されて来た。3色の天然色映画が興業化されたのは1930年代アメリカのテクニカラーが最初だったが、印刷の世界ではそれより早く20世紀の初めから実用化されていたのである。

■三色版はいつ頃から始まったのか

それまでに多色刷りの木版画や石版画は数多く作られたが、手で画いて版を作るために版数が多く、自然な調子も出しにくかった。そこで現れたのが写真の調子を少い色数で自然色を表現するという考えで、写真製版の発達によってそれが可能になった。

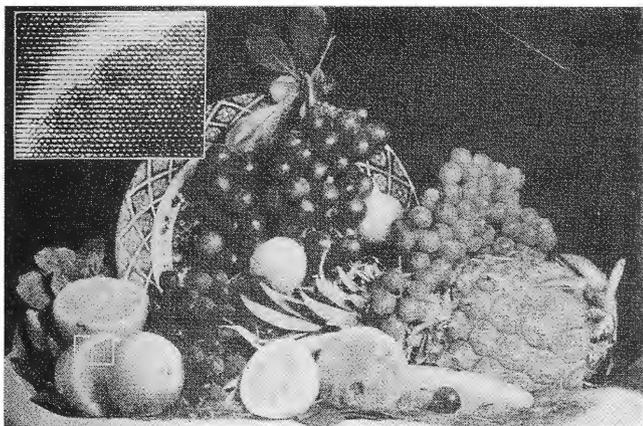
* 1675年

かの有名なアイザック・ニュートンが、今から330年ほど前

▼クルツの世界で最初の三原色版

左上部は一部の拡大で、単線スクリーンを使っているのがわかる(1893年)

図版2



図版3



『印刷雑誌』口絵に発表された
日本最初の三色版、明治32年
1月号、[猿回しの図]

に、イギリス王立協会の人々の求めに応じて「光学、すなわち光の反射、屈折および色」に関する論文を提出した。そして太陽光の細い白光をプリズムに当てたときに現れるスペクトルの7色が色の基本であり、それをまた集めれば白色になることを実験で証明した。

* 1802年

それから100年以上たって、色について研究していたイギリスの若い医師トーマス・ヤングが、色に由緒の深い王立協会で「人間の視神経には赤・緑・青紫の三つの原色光といったものを感知するものが分布しており、そしてその三つの視神経の感じ方の割合で、あらゆる色を感知することができる」という三原色仮説理論を発表したが、あまり反響がなかった。1800年半ばになってドイツの生理・物理学者で後にベルリン大学総長になったヘルムホルツが、この説を大いに支持したので、ヤング・ヘルムホルツの三原色説といわれるようになった。

* 1861年

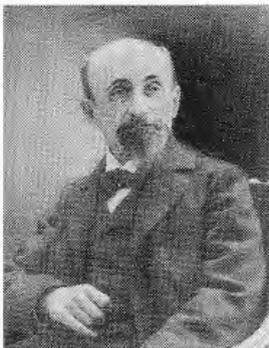
このヤング・ヘルムホルツの理論を実験で証明したのは、イギリス人のジェームス・マックスウエルであった。彼は王立協会で三色分解で撮影した三枚のネガをポジに返し、三台の幻灯機に撮影したときのフィルターをレンズの前に置き、その各々にフィルターで分解して作ったポジを装着して、白い布の上に重ねて投影することで天然の色を再現することができた。これは光を加える方法で、いま我々が毎日見ているカラーテレビの加光法(光を加える方法)の原理である。しかしこの方法では光が消えると画像



ヤング
T.Young



ヘルムホルツ
H.L.F.Helmholtz



デュコ・デュ・オーロン
D.Hauron



フォーゲル
H.w.Vogel

も消えてしまい、定着できないので印刷や写真には使えなかった。

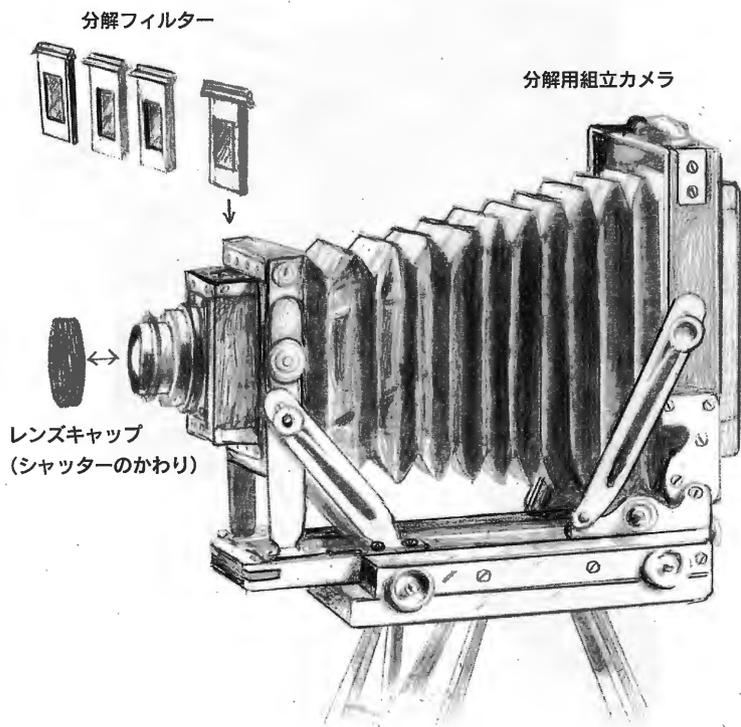
翌年の1862年フランス人、ルイ・デュコ・デュ・オーロンが「写真による色再現の物理的解決」と題する論文を学士院に提出している。そして1869年には「写真における色」という本を著し、マックスウエルの理論を発展させ、写真や印刷で紙などに色を定着させる方法を発表し、三台の幻灯機で投影するかわりに、赤フィルターで撮影したネガから起こすポジ画像は、赤フィルターの補色にあたるシアン(Cyan=アイ色)、緑フィルターで撮影したネガから起こしたポジ画像はマゼンタ(Magenta=紅色)、青紫フィルターで撮影したネガから起こしたポジ画像はその補色関係にあるイエロー(Yellow=黄色)の染料や顔料で、そのポジの黒化度に応じて一枚の紙又はフィルムに転写か印刷をすれば、天然色写真ができる。この方法は減色混合とも呼ばれ、われわれがいま大いに恩恵をうけている方法である。彼はまたワンショットカメラ(一回の露光で三枚の分解撮影をする半透明鏡を使った構造)の特許も取っている。(本誌23号参照)

然し実際の分解撮影にはすべての色に感光する感光板がなくてはならない。湿板はスペクトルの七色のうち青い方の紫・紺・青の三色は感光するが、次の緑・黄・橙・赤の四色は感光しない。オーロンは1869年にその理論を応用して三色写真石版を作った。これは世界最初の原色印刷といわれるが、それは完全な自然色ではなかった。

*感光色素の発見

1873年、ベルリン工科大学の教授ヘルマン・ウイルヘルム

図版8



・フォーゲル博士が、ベルリン写真協会で「感光色素による長波光増感法」を発表した。これは臭化銀コロジオンにアニリン染料を加えると、長波長の色光にも感光するようになるという発見で、これから各国の学者が競って感光色素の探求をはじめた。しかし赤い光まで感光する色素がなかなかできなかった。

1903(明治36)年になるとドイツのエルンスト・ケーニツ博士がピナクロームという感光色素を作り、これではじめてあらゆる色に感光する写真乳剤ができた。このピナクロームは明治の末から大正にかけての原色版の製版にはなくてはならないもので、日本では第一次世界大戦でドイツからの輸入がなくなるとその価格が跳ね上がり、1gが14円(今の価格で5万円ぐらい)で取引されたという。製版業者はこれを乾板の場合でもこの水溶液に入れて暗室のなかで乾かし、赤まで感ずる全整色(バンクロー)乾板として使うことが多かった。輸入したバンクロー乾板が高価だったからであろう。

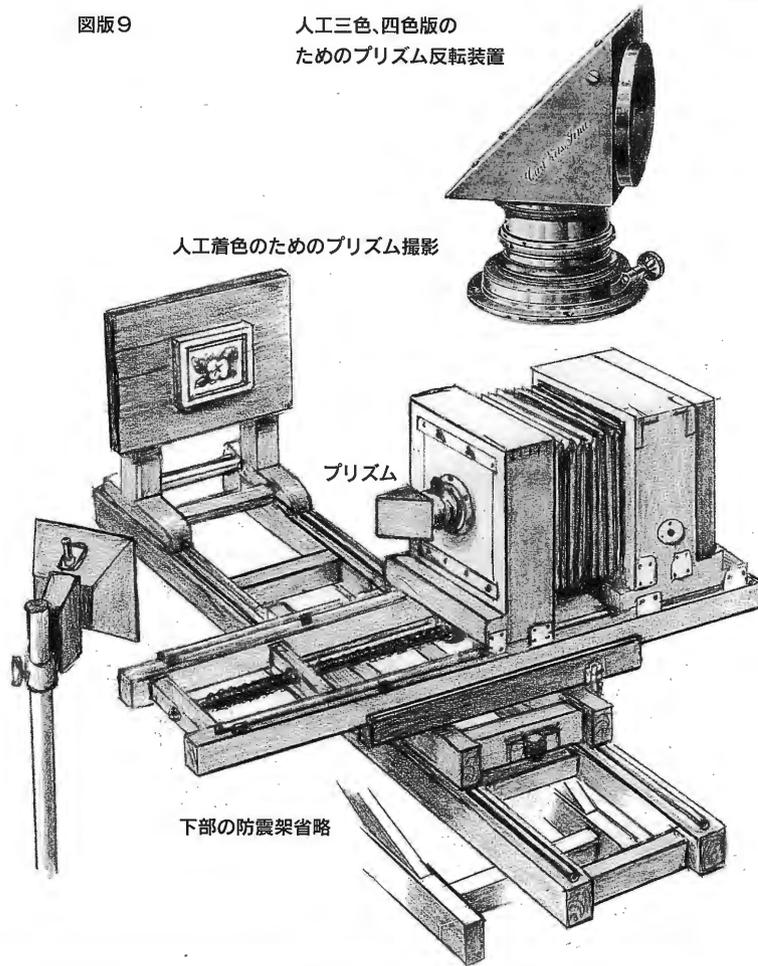
*三色版の実用

感光色素が実用になって、コロタイプや石版印刷に使われたが何分にもこれらの印刷法は量産ができない。そこで本格的な原色の三色印刷物が1893年ニューヨーク市の写真師ウィリアム・クルツによって完成した。絵柄は果物を机の上に並べた静物写真で、その校正刷はアメリカの写真博物館に保存されているという。

(図2)この年にマックス・レビーが交叉線網目スクリーンを公表したが、クルツはまだ単線スクリーンを使っている。そしてこの作品はボストンで発行されている雑誌ザ・エングレーパー・ア

図版9

人工三色、四色版の
ためのプリズム反転装置



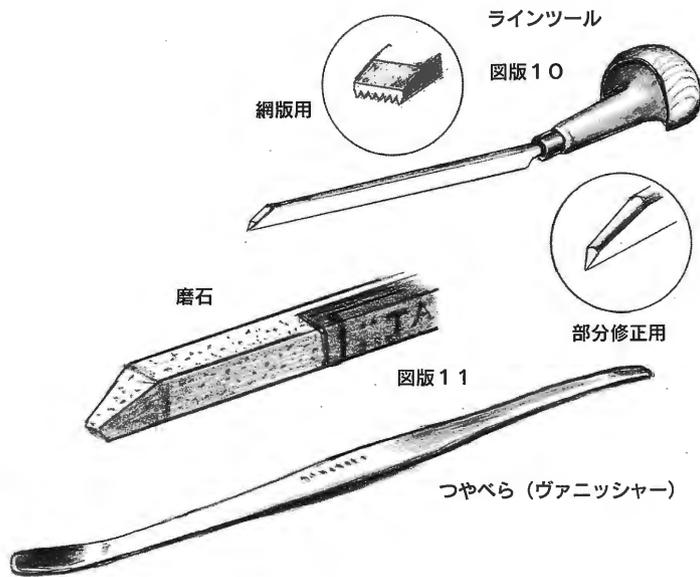
ンド・プリンター3月号を飾り、世の印刷関係者は皆驚いたという。この三色印刷には蒸気機関で運転される機械が使われたと説明がついている。

■日本における三色版

この1893(明治26)年にシカゴで万国博覧会が開かれ、丁度この頃小川一眞(本誌28号『コロタイプは写真かはまた印刷か』参照)が渡米して写真製版を研究し、その機材を持ち帰っており、帰国すると一色写真版の営業をはじめている。そして同時に三色版の研究もはじめていた。

1897(明治30)年になると東京写真会の主催で、東京帝国大学教授のウィリアム・K・バルトンが、フランスのルミエール社から送られて来た三色版用の乾板やカラーフィルターなどの資料をもとに、三色版製版について講演をしている。この講演を聞いた田中猪太郎はバルトンからそれらの資料を分けてもらって研究、1899(明治32)年には、『印刷雑誌』一月号の口絵に「猿回しの図」(図3)を入れた。これが日本における銅版による三色版のはじめと言われ、そしてこれには乾板を使っている。しかし発表はしたが実際の営業をはじめたのは9年ほど後の明治41年で、その他、小川一眞や日本にいち早くコロタイプの技術を導入した星野錫(せき)も発表はしたが、研究の域から出られなかった。(共に本誌28号参照)

日本でこれを実用化したのは大江太(ふとし)で、彼は印刷所を経営していたが、明治30年頃洋行帰りの友人に外国の三色版に



●焼付けと腐食

焼付けは基本的には一色と同じで次にポーメ40°前後の塩化第二鉄腐食液に版面を向下きにして約15分浸けて大腐蝕を行う。ここで校正刷りをし、四色刷合せて見て製版に入る。充分なところはニスで止め、さらに必要なところは腐蝕をすすめる。行きすぎたところは図のような「つやべら」(ヴァニツシャーとも言う)で点の頭をかるく平らにおしつぶし、またラインツールのとがったものや、スクリーンの線数に合った歯の数の並んだものなどを使って版を仕上げて行く、細い磨石などもよく使われた。

よる印刷物を見せられてその美しさに驚き、自分の邸内に三色版研究所をつくり、当時洋行帰りの陸地測量部技師小倉俊司に三人の青年助手をつけて三色版の研究をさせた。

小倉はまず留学中に学んだコロジオン乳剤で三色分解を試みたが、まだ乳剤は輸入されておらず、大変な苦勞をして三枚の分解ネガを作り、それを紙焼してある程度修正し、さらに製版カメラにのせて網撮りをするという方法で、製品がどうやら出来るようになったので、印刷機を入れ開業した。

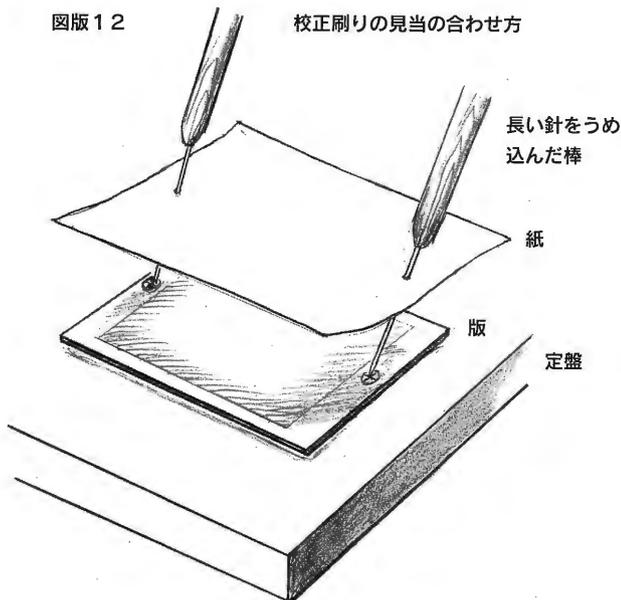
第一回の製品は博文館発行の雑誌『文芸倶楽部』7月号の口絵であった。大江の発案で題して「薔薇花」という新橋芸妓の写真(図1)で、下には「原色写真印刷所」の名が見える。これが日本で一般刊行物に三色版が使われた最初といわれ、以後毎号三色版の口絵を使用し、他の雑誌にも口絵を入れるようになった。

このころ日露戦争が勃発、本誌33号にある通り『日清戦争実記』で味をしめていた博文館は、すぐに『日露戦争実記』一色刷を発行し26回版を重ね、10万部を売り尽くしたと言われている。これに対抗して富山房は『軍国画報』というグラフ雑誌を発行、毎号有名画家の戦争画を三色版で印刷したものを入れ大好評を博した。この『軍国画報』の口絵は大江印刷が担当、三色版を大いに普及させたのであった。

さて東京の大江太に対して、関西では三色版の開発者は光村利藻(としも)であった。光村は少年時代に父を失いその莫大な遺産を、はじめは写真の道楽に使っていたが、写真印刷を自分の事業にしようと考え、明治34年神戸に関西写真製版台資会社を作り、

図版 12

校正刷りの見当の合わせ方



●校正刷

校正機の上で版を上向きに置き、インキをつけて、次の色を刷るときその見当を合わせる方法は、絵柄の中心線の外に撮影のときからつけてある上下のトンボの中心に針で穴をあけ、そこを裏から図のような2本の長い針に通してもち、その先端を下に置いてある銅版のトンボの中心に置いて紙をすべり下ろせば見当が合って校正刷ができる。刷りの順序はキ、アカ、スミ、アイの順序、3~4回校正をして版を作るのが普通であった。

コロタイプ印刷から三色コロタイプの研究に入った。しかし大江印刷が銅版三色版の営業を始め、それが大量印刷に適していることがわかったので、明治40年ドイツから三年間の契約でヘルマン・トイヴナーという製版技術者を招き、工場も建て直して技術指導もうけた。

トイヴナーは普通乾板をピナクロームで染色し、三色分解して光琳の「六歌仙」や応挙の「牡丹図」などを複製し、素晴らしい出来上がりであったが、経営は悪化し莫大な財産を蕩尽した。光村はその後東京へ出て神田神保町で光村印刷所を開業し、再スタートしている。トイヴナーによって普通乾板をピナクロームで染色する技術は大いに普及した。

*人工三色版

1909(明治42)年、光村印刷の技術者安雲(やすも)宗一が、戸外風景などの場合、三色の分解はなかなか難しく、絵葉書を作るための京都嵐山での撮影でも、ネガに僅かなズレがあって使えない。ところが三枚のネガの調子を見るとその差は僅かだったので、この程度なら手で修正して作れることに気がつき、一枚のネガから焼いたモノクロームの印画から、スクリーン角度を変えた三枚の網ネガを作り、これを銅版の腐食のときに手を加えて三色版印刷を行った。これが人工三色版の始まりと云われている。この場合左右が逆になってしまうので、乾板の膜をはがして、裏返して紙焼きするか、製版カメラで網撮りする時にプリズムを使って左右反転撮影することが必要だった。(図9)

この人着絵はがきは好評でその後、各所風景、美人絵はがき、



凸版製版室



バリオクリシヨグラフ

などそれまでの石版印刷に代わって大活躍をした。

*その後の三色版(原色版)

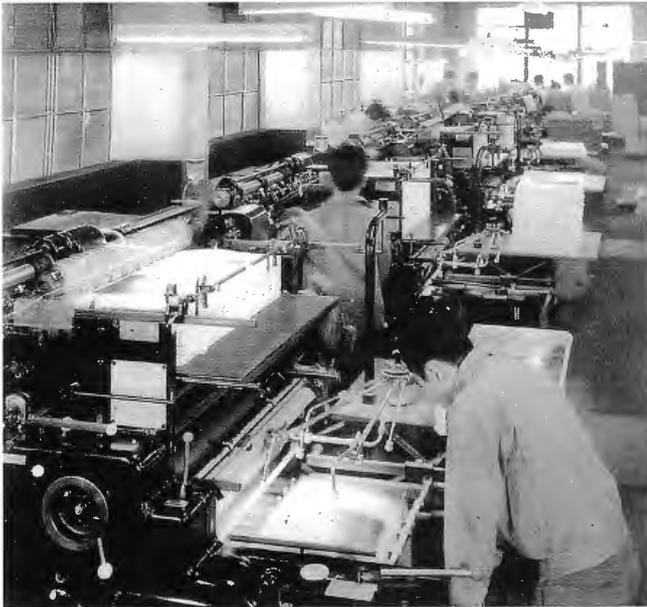
日露戦争で大いに『軍事画報』の三色版はその色刷りの価値を一般の人々に認識させたが、戦後日本はすべての産業が盛んになり印刷物の需要も急増した。出版界では高級な美術書や百科辞典などの出版が盛んになり、いずれも一色の写真の他に三色版が多数使われ、雑誌の口絵も三色版が多くなって来て原色版全盛時代を築くのである。

昭和20年以降オフセット印刷(次回)の技術が大いに進歩してポスターやカタログ、チラシ、婦人雑誌の表紙などに使われるようになったが、高級な美術物・絵画の複製は戦後も原色版の独壇場であった。そして1960(昭和35)年頃までは美術物の印刷は、やはり直接四色分解をし(カメラ分解参照)、カラーフィルムはまだ色見本に使う程度であった。

1960(昭和35)年頃になるとドイツからバリオクリシヨグラフという製版機が輸入された。これはカラーフィルムを原稿として、銅版に貼った薄い対蝕膜をダイヤモンドの針で網点のように彫刻し、そのあと腐食する方法であった。カラーフィルムの品質が良くなって来たこともあり、また倍率も自由に変えられるのでこの名がある。(表4のカラー校正刷参照)

■なぜ原色版は美術物に愛されたか

ほとんどの場合、絵を製版師が直接見ながら行うか、または果物や原画をよく見て記憶して製版するので、後年カラーフィルム



ハイデルベルグ凸版印刷機

(註) 後年大正のはじめ頃から原色版という言葉は、三色版(キ・アカ・アイ)に墨版を加えて画像をより鮮明にさせた四色版のことを言うようになり、三色版は使用されなくなった。

からの製版が多くなった時代でも、カラーフィルム通りでなく、明るいところ暗いところのメリハリを、よくたしかめて版を作るために、印刷物の奥行きが出て鑑賞に堪えるものができた。これが永く原色版印刷物の愛された理由であろう。

*原色版の欠点と長所

バリオクリッシュグラフやハイデル印刷機の登場で、1900年代半ばには原色版全盛時代を迎えるが、いろいろな欠点も目立ってきた。

1. 原色版の製版は、銅版を腐食しながら何度も校正をくりかえし作ってゆくの時間が掛かる(バリオを使う場合でも腐食で4版の調子をととのえる)。また大きな版が作りにくい。
2. 版が平面のため、印刷機はその重い版の往復運動になり、印刷のスピードには限界があった。また円筒の版ができないため輪転機で長巻の紙を使って印刷することができない。
3. 平らで精密に作られた版なので、アート紙やコート紙など表面を均一な白土(珪酸カルシウム)で塗布し乾燥させ、ローラーを通して光沢を出した特別な紙に印刷するので、一般の紙にはきれいに印刷できない。

以上のような理由で、次号で述べるオフセット印刷の時代に次第に移り変わってゆく。

オフセットとは一度ゴム膜(ブランケットという厚さ1.5~2ミリの厚さ)に印刷(オフ)し、時間をおかずそのインキを紙に印刷(セット)する印刷方式のことで、日常よく使うゴム印がどんな紙にでもよく判が押せるのと同じ原理である。(次回参照)

●原色版・製版と印刷の実際

1. 四色分解撮影

カラーフィルムの品質が向上して、それを原稿として分解ネガが出来るようになったのは、1960(昭和35)年頃からで、それまでの色印刷のための分解撮影は組立暗箱と乾板使用によるものが多かった。

・原稿

油絵、日本画、屏風、版画、巻物などがあり、持込んで製版カメラで分解出来るものは限られていた。風景、人物などはワンショットカメラ(本誌23号参照)で分解撮影した。

・カメラ(図8)

組立暗箱は主にキャビネ判(118×163ミリ)硝子乾板で行い、レンズはアポ系(色収差をよく補正した)のもので、アポローナー24cm・F9など

・フィルター(表-4カラー副参照)

コダック社のラッテン・フォトメカニカル・ゼラチンフィルターを使用、58B(緑色)、25A(赤色)、47B(青紫)、9(濃黄色)の4種。

・その他

照明は450W写真電球で2~4燈を使用、カラーパッチ、トンボ(表四参照)グレースケールを写し込むようにする。フィルムは平面性が悪く使用出来ない。

・撮影 露光の一例(写真電球の場合)

フィルター	係数	露光時間
緑フィルター、	10	60秒
赤フィルター、	2~2.5	12~20秒
青紫フィルター、	15~20	90~12秒
黄フィルター、	1(墨版用)	6秒

このデータはさくらパンF三色分解用乾板

・現像

コダックの著名なD-76現像液使用20℃

緑フィルター(マゼンタ版用) 7.5分

赤フィルター(シアン版用) 9分

青紫フィルター(キ版用) 12分

現像時間が異なるのは、乳剤の性質で色光(波長)によってそのガンマ(硬さ)が異なるため。

2. ポジ撮りと網ネガ撮り

湿板法(本誌26、33、34号参照のこと)によって行う、ポジ撮りは製版カメラに分解ネガをセットして透し撮りを行い、メッキは行わずに保護のアラビアゴム液を引いて乾燥しポジとする。

次にこのポジを円形硝子スクリーンを装着した製版カメラに乗せて網ネガを透し撮影する。円形スクリーンを回転し、その角度は一例として黄度マゼンタ15度、スミ45度、シアン75度に、キッチリと合わせて網ネガを撮影する。印刷したときの不快なモアレ模様を防ぐため。網ネガはブロン銅補力、ヨウ度補力を行って銀画像をクリーム色

にして、反射光でいいいに減力し(本誌34号・5頁)、ルーベで点の大きさや形をたしかめ、硫化ソーダーで黒化し保護膜を引いて乾燥する。

3. 焼付けと腐食(15頁参照)

4. 校正刷(16頁参照)

5. 印刷

校了になった版は印刷機の台の上でアルミダイカストのブロックの上に、両面テープで貼って文字(ネーム)も入れて並べてゆく、版の着脱にはアイロンが常時使われていた。刷順は黄色のインキが不透明なので黄版から刷って行く、校正と同じキ→アカ(マゼンタ)→スミ→アイ(シアン)の順序が基本であった。

●本号の執筆に際して下記の資料を参考にさせていただきました(発行順)

『写真発達史』写真技術講座別巻鎌田弥寿治著 共立出版株式会社(1956)／『光村利澤伝』光村印刷株式会社(1964)／『東京プロセス製版工業史』東京プロセス工業共同組合(1974)／『印刷発明物語』馬渡力著・日本印刷技術協会(1981)／『光村印刷の95年』光村印刷株式会社(1996)／『総天然色への一世紀』石川英輔著・青土社(1997)

●お世話になった方

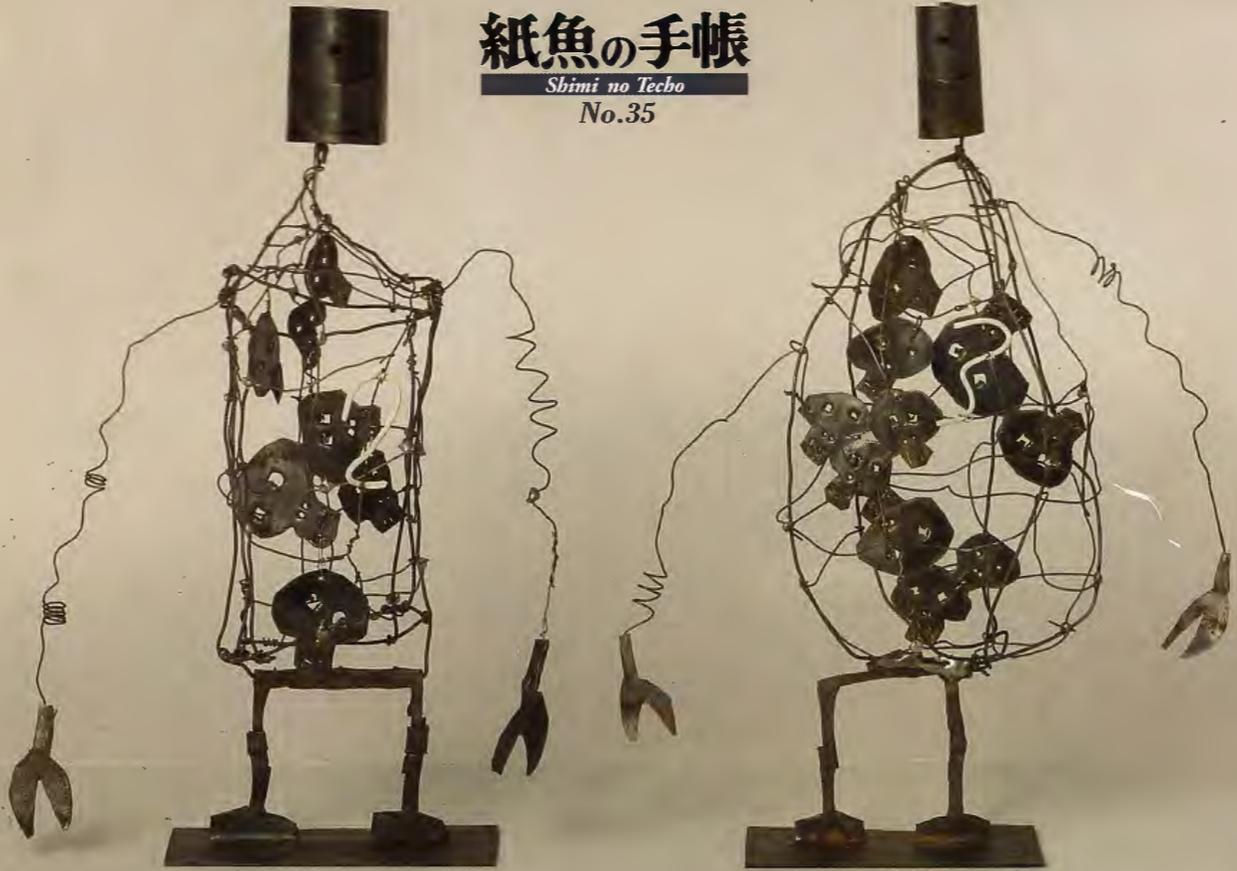
平野 実氏(元光村印刷株式会社技術者)

・イラスト・©平野武利の制作

紙魚の手帳

Shimi no Techo

No.35



●原色版の校正刷分色とその重ね刷り（本誌の印刷はオフセット印刷）



Y+M+C+BL



Y

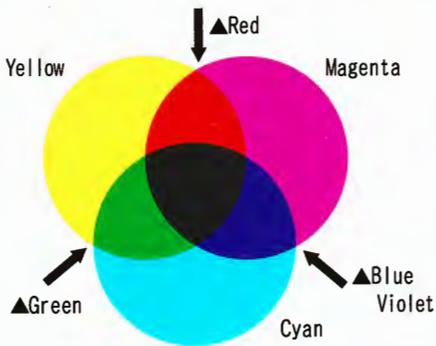
Y+M

M

レジスターマーク
(トンボ)



原稿の中心線の上
下、または左右に
分解のときから必
ず入れて各色版の
見当を合せる



▲印は分解フィルターの色で、その反対側
はその補色、ポジで印刷するインキの色



Y+M

Y+M+C

C