

カラーマイクロチャート

佐久間 清：海洋研究室

Colour Micro Chart

Kiyoshi Sakuma : Marine Research Laboratory

1. はじめに

今までチャートといえば、疑いもなく紙に印刷された海図を指したものであったが、これをことさらペーパーチャートして、位置づける必要が生まれたのは、エレクトロニックチャート、デジタルチャート或いはマイクロチャートの類が出現したために外ならない。

マイクロチャートは、前二者ほど知悉されてはいないが、既に米国では実用に供されている。Bowditch Navigator は、NOAA 或いは DMA の標準的な海図をカラーポジフィルムに縮写したものを使用して、装置搭載船の現在位置を連続、かつ自動的に表示する装置であり、この縮写海図をマイクロチャートと呼称している。筆者は、このマイクロチャートをまだ実見していないが、おそらくこのフィルムは Kodak の 5×7 " もしくは 4×5 " のエクタクローム・プロフェッショナルフィルムと思われる。とすれば、このフィルムは拡大投影用には色素の耐光性が十分でない欠点もある筈である。この原因は、現在市販されている多くのカラーフィルムが、発色現像方式であるための宿命とも言えよう。この稿では、あえてコダックフィルムの追跡をせず、耐光性が良好と認められる 35mm カラーマイクロフィルムによるマイクロチャートについて述べたい。

2. マイクロ写真

マイクロチャートを言及する前に、マイクロ写真についての概念を記してみよう。およそ60年前に、モノクロフィルムに縮率約 $1/10$ (面積比 $1/100$) で小切手を縮写して、銀行が保管したのが、実用化第1号といわれている。それから約20年を経た第2次世界大戦中に、ドイツ系のスパイが、タイプ印字した手紙の文中ピリオド部 (径約 0.8mm) に米国内極秘情報を埋め込み、米国検閲官に発見されるまでの長期間にわたり、ドイツに送り続けていた超マイクロ写真は、縮率約 $1/250$ (面積比 $1/62,500$) であった。近年では、1枚のシートフィルム上に数千コマを縮写した超マイクロフィッシュは、瞬時にコンピュータ検索ができるマイクロ写真システムとなっている。

マイクロ写真の主な長所として、一般に次の点が挙げられる。

- (1) 情報の縮小化 普通マイクロ写真では縮率 $1/5 \sim 1/50$ (面積比 $1/25 \sim 1/2500$) 超マイクロ写真では、縮率 $1/100 \sim 1/300$ (面積比 $1/10000 \sim 1/90000$) まで縮小が可能である。
- (2) 精密 (正確) なアナログ情報 アナログ情報から直接にアナログ情報へと複写されるので、精密さが損われることなく正確である。
- (3) 迅速容易な集録・復元 高密度で大量の情報を光学的に迅速にインプットし、容易にアウトプットできる。

(4) 情報の長期保存性 磁気集録の情報と異り、半永久的な保存、保管ができる。

以上の長所な、歴史の長いモノクロームマイクロフィルムについては、すべていえるのであるが、発色現象方式のカラーマイクロフィルムでは、解像力および耐久性の点で(1)および(4)が充足されていないといえよう。

3. カラーマイクロフィルム

多色画像情報をマイクロ写真に収めるとすれば、当然にカラーマイクロフィルムが必要となるが、従来のカラーマイクロフィルムは、前述したとおりの短所があるため、実用性に乏しかった。

1964年にスイスのチバガイギー Ciba Geigy 社が、シルバー・ダイ・ブリーチ法 (Silver dye bleach process, 銀染料漂白法) によるカラー感光材チバ・クローム (Cibachrome) を発売して、それまでの発色現象法によるカラー感光材の領域とは異なる新分野を拓いたのであった。それは、従来の短所を補い、長所の一部を失うというものといえよう。つまり、補うものとしては、固有解像力の点で、従来のものが80~100本/mm (面積比1/1000) であるのに対し380本/mm であり、次に耐久性の点では、従来のものが投影用光源に対して非力であり、実用に乏しかったのに対して十分に実用に耐えるものである。一方失うものとして、感光度の著しい低下が指摘される。しかしこの短所は、マイクロ写真が動きのある被写体を撮影するのではなく、あくまで静止状態で撮影するものであるから、適正な露光を与えてやれば解決されることで少しも痛痒を感じないものといえよう。

4. カラーマイクロチャートの作製

多色海図 (全判) を原稿として、ミニコピーカメラで縮写撮影。解像力及びカラー再現のチェック用として、テストプレート (日本マイクロ写真協会作成) を同一フィルムロール中に撮影した。使用フィルムは、チバクローム・マイクログラフィックフィルム・タイプMで、フィルム感光度はASA 1である。縮率1/15では全判図積の1/2つまり半裁判、縮率1/30では全判図積が32×45mm1コマに収まる。照明色温度を3200°K (タングステン光用となっているので、他の光源の場合は補正が必要) とし、標準露光時間は1/2~1秒である。低照度長時間露光あるいは、高照度短時間露光では、相反則不規の現象が起る。なお、タイプMフィルムは硬調で反射原稿用、タイプPは、タイプMよりも軟調で、透過原稿用に適している。露光後の処理は、このフィルムがダイレクトポジ (ポジポジ) 方式なので簡単に行える。比較的厳密性を必要としない3液の薬液 (チバクローム・プロセスP-5のワンセット) を使用し、現像、漂白、定着、水洗の各工程を同一時間 (2~4分) で処理できる。

5. カラーマイクロチャートの品質

上述のようにして作製されたカラーマイクロチャートの写真的品質は、はたしてどうであろうか。3項で触れたテストプレートのカラーマイクロ・ポジフィルム中の解像力テストチャートパターンをチェックした結果、縮率1/15の解像力は106本/mm~119本/mm、縮率1/30の解像力は、95本/mm~106本/mmと判定・算出された。次に具体的にマイクロチャートの画線について、試作の8図×2種の撮影原海図と1/15、1/30のマイクロチャートの画線を顕微鏡で比較してみたところ、このポジフィルム画像では、マイクロチャートに表現されている文字 (地名、水深等) には若干の滲みが認められる箇所もあるが、概ね及第点がつけられよう。

次にこのマイクロチャートから拡大復元画像を得る段階になるとつまずきが生じる。これは、復元のための光学レンズの問題であるが、現在市販されているリーダーやリーダープリンターの投影レンズは、縮写レンズより品質が劣り、また色収差については未解決である。一方スライドプロジェクターは、色収差の点は概ね良いとしても、マイクロフィルムを予定していないためか、結像状態が最低である。一般に原図から縮写されたマイクロ画像の解像力は、縮写レンズの解像力よりも小さくなり、さらにこのマイクロ画像からの投影復元画像の解像力は、投影レンズの解像力よりも小さくなるのであるから、フィルムの固有解像力もさることながら、縮写及び投影レンズの解像力の優劣が、マイクロ画像及び復元画像形成の良否に重要な因子となっているといえよう。従ってカラーマイクロチャートの活用には、諸収差、解像力ともに優れた投影用レンズを装着した光学装置が不可欠である。これは、カラーマイクロフィルムを広く普及するためにも、業界の努力がまたれるところである。

6. カラーマイクロチャートの活用

35ミリカラーマイクロフィルムを使用したカラーマイクロチャートは、優秀な投影用レンズを駆使できることが前提条件となるが、その活用について述べると次の様になる。

(1) 航行援助装置用

- 1) BN方式: Bowdich Navigator のようにマイクロチャートの一部を装置のバックスクリーンに投影しこれを船の航行に連動させて、移動投影するもの。
- 2) チャートテーブル方式: マイクロチャート全面線を複数のミラーを使用して、チャートテーブルのマットガラスに投影するもの。

(2) 図面管理検索用

海図全判の場合は、各2枚のマイクロチャートとして、アパーチャーカードに収め、検索はカード検索機を用いて、マーキング方式によるランダムアクセスとすることより、単純検索から多目的検索が可能となる。

(1)については、BNの模造でなく、新たに設計された構造の装置も開発することが必要であるが、(2)については、レンズの点のみ解決されれば、直ちに実行が可能である。

7. おわりに

BNの資料調査に始まり、カラー感材へと歩を進めて、可能、不可能を見極める程度の結果に終わったが、多少とも参考になれば幸である。35ミリカラーフィルムの調査研究に際し、中日本写真工業(株)の伊藤泰之助氏及び葉栗克彦氏には、全面的な協力を頂いたことを厚く感謝したい。

参 考 文 献

- 宮川俊夫: 1977 シルバーダイブリーチ法 写真技術マニュアル(上) P.115~121.
高橋通彦: 1977 マイクロ写真 写真技術マニュアル(下) P.165~175.
中沢俊一: 1976 マイクロフィルミング(図面編)
小穴 純: 1976 マイクロ写真とその鮮鋭度

報告者紹介



Kiyoshi Sakuma

佐久間 清 昭和62年3月現在, 本庁顧問

本庁水路部企画課海洋研究室研究官