

# 横画面 6×4.5cm 判カメラの一試案

山 本 晃  
写真学科

## A Tentative for 6×4.5 cm Horizontal Format Camera

Akira YAMAMOTO

*Department of Photography*

(Received December 10, 1998 ; Accepted January 13, 1999)

### 1. はじめに

135サイズのフィルムを用いた35mm カメラの画質では不十分とする写真には、より大きい画面面積をもつ120・220サイズのフィルム<sup>1)</sup> (ブローニーフィルム)を用いた中判カメラの使用となる。中判カメラには、パノラマタイプを除くと6×9cm、6×8cm、6×7cm、6×6cm、6×4.5cmの画面サイズがあり、カメラの大きさにそれが反映している。その中では6×4.5cm判(セミ判)のカメラがもっとも小型になりえ、また画面面積は35ミリ判の2.7倍近くある。この高画質への要求と機動性の両面を充たす6×4.5cm判は、中判カメラの中心的な存在<sup>2)</sup>になりつつある。しかしながら、6×4.5cm判は、6×9cm判の画面を左右に2分割したような格好で、画面の短辺をフィルムの走行方向、長辺をその直角方向にとるため、フィルム横走行の一般的な構成(形態)のカメラでは、普通にカメラをかまえた場合、長方形の画面が上下に長い縦画面となってしまう。そのため横画面を得るにはカメラを縦位置にかまえなければならず、操作性は良いとはいいがたい。一方6×4.5cm判で横画面が得られるフィルム縦走行のカメラは、フィルムがファインダーを遮らないようにフィルム給送部を画面の後方に配置して、一眼レフのようにカメラが前後に長い形態となる。またフィルム縦走行のカメラで、撮影時は横画面であっても、プリント時にはプリンター(引伸機など)の構成からフィルムを横にして扱うので、やはり縦画面になってしまい、作業性はあまりよくない。現行の6×4.5cm判カメラはこうしたところに問題を残している。ここではフィルム横走行で横画面の新たな6×4.5cm判カメラを構想し、そうした問題の解消を図った。また現在の6×4.5cm判カメラは、中判カメラの中では小型の部類に入るが、まだ大きさと重さを意識させるもので、その小型化についても検討を加えた。

### 2. 画面サイズと120・220フィルム

現行の6×4.5cm判カメラの実画面寸法は、ほとんどが56×41.5mmで、公称値よりかなり小さい。この値はフィルムレールに要する最小限の寸法(フィルム上下の両エッジからそれぞれ約3mm)を考慮して、フィルム幅の方向に長辺を、6×9cm判実画面寸法の長辺のほぼ1/2に短辺をとった寸法<sup>3)</sup>である(図1)。アスペクト比は1.35で、印刷原稿などに使いやすい値であるが、1.2~1.3の値をとる印画紙へのプリントでは余白ができる。撮影コマ数は120フィルムで15コマ、220フィルムで30コマが標準的である。この画面寸法をフィルムの走行方向が長辺となる横画面にとると、画面の上下に余裕を生じ、また撮影コマ数は実画面寸法が56×56mmの6×6cm判と同様に、120フィルムで12コマ、220フィルムで24コマとなる。そのコマ間隔は9mm近い幅をとることができるが、現在の中判カメラでは120・220フィルムに対するフィルム送り量は、かなり正確な制御が可能となっており、少しコマ間隔を縮めて画面の横幅を増すことができる。また画面の上下の余裕はフィルム両エッジからフィルムレールまでの幅を充分にとることができ、フィルム平面性の保持にきわめて有効であるが、その幅をある程度縮めてもフィルムの平面性保持は同程度にできるので、画面の縦幅も増すことができる。そこで画面の寸法を、アスペクト比とコマ間隔を勘案して増加を図ると、横幅は58mm、縦幅は46mmが横画面6×4.5cm判として妥当な寸法になる(図2)。この値は現行の6×4.5cm判の実画面寸法より公称値に近く、また画面面積は公称値の99%、現行値のほぼ15%増し<sup>4)</sup>となる(図3a)。アスペクト比は1.26で、6×7cm判(実画面寸法55×70mmなど)の1.27などや、4×5inch判(実画面寸法100×125mm)の1.25とほとんど変わらず、また1.2~1.3の値をとる印画紙へのプリントには、アスペクト比の違いによる余白をほとんど

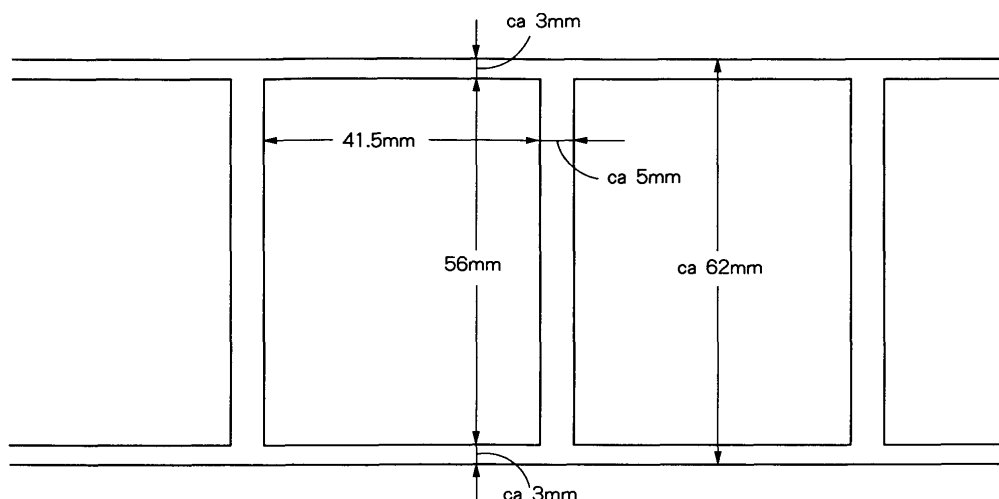


図1 現行6×4.5cm 判実画面寸法と画面取り

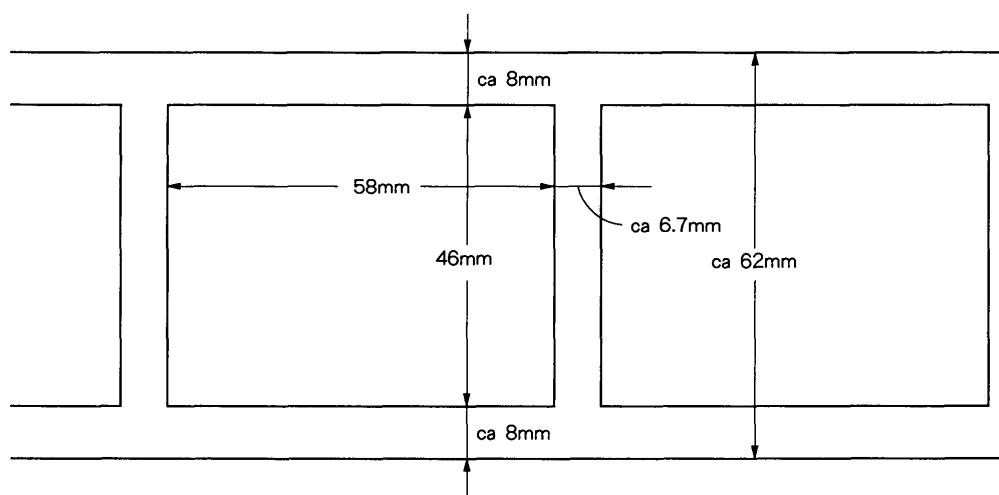


図2 横画面6×4.5cm 判実画面寸法と画面取り

ど作らない。コマ間隔は7mm 近い幅となり、これはネガのコマ間裁断などでの作業性や、プリント時のネガの平面性保持から確保する値である。またフィルム上下両エッジからの余裕はそれぞれ約8mm となり、フィルム平面性保持のみならず、撮影データを写し込むスペースが十分に確保できる。撮影データの写し込みは、現行の6×4.5 cm 判でもなされているが、そのスペースはわずかしかとれず、かなり読み取りにくい。撮影コマ数は現行の6×4.5cm 判の4/5に減じられ、6×6cm 判と同じになるが、6×6cm 判は多くの場合6×4.5cm 判のように画面が長方形に用いられるので、実質的な有効画面面積はこの横画面6×4.5cm 判が優ることになる（図 3b）。

### 3. カメラ形式と基本機能

現行のカメラでもっとも基本的な形式・形態であるレンジファインダータイプのレンズシャッター機を想定し、それを構成する主要機構（要点となる機能要素）を検討した。

#### (1) 撮影レンズ

焦点距離60mm、口径比 1 : 4 とした。画面寸法からくる包括力（いわゆるイメージサークルを保証する描写機能）は現行6×4.5cm 判よりやや大きくする必要はあるが、描写性能を確保する光学設計上の大差はない。画角は約63°で35mm 判のほぼ35mm に相当し、幅広い撮影領域を対象にできる。F4 の明るさは十分とはいえないが、120・220フィルムが負う画面（フィルム面）の平面性の

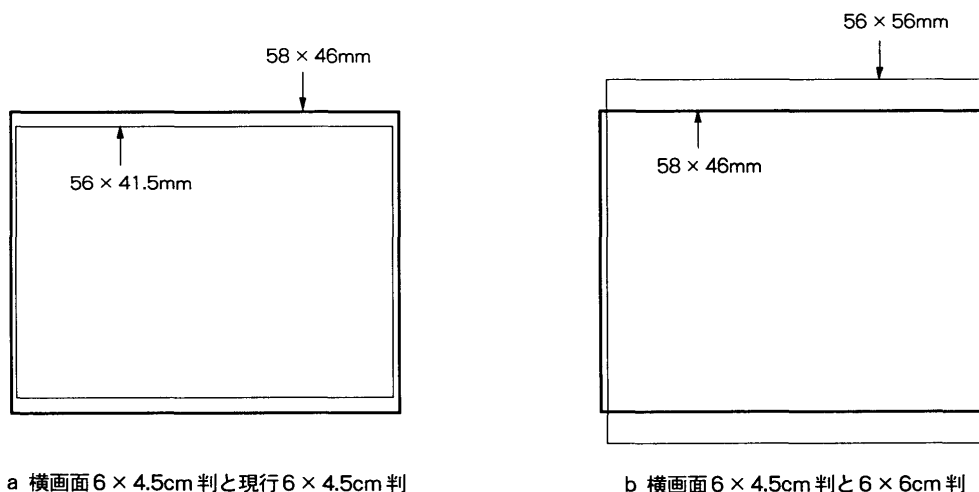


図3 実画面寸法の比較

問題へは、この口径比による焦点深度が対処となる。

## (2) ファインダー

一般的な二重像合致による逆ガリレオタイプのレンジファインダーは、対物レンズが虚像を望むマイナスレンズで大きくなり、また測距機構が複雑でカメラ上部に相当のスペースを必要<sup>9)</sup>とする。これはフレーミング(モニター)機能と測距機能を一体の光学系で構造的に複合させていることによる。AF用の測距モジュールが小型なユニットとして供給されている現在、35mmカメラでは両機能は多くが構造的に分離されている。ケプラータイプのファインダーは、対物レンズがプラスレンズの結像系で小さく、またその実像面に視野枠(マスク)を置くので、明瞭に示される視野範囲はレチクルを必要としない。したがって光学系全体が比較的小型に構成できるので、配置の自由度が高く、カメラの小型化が課題である中判カメラには有効なファインダー<sup>9)</sup>である。ファインダー倍率は対物レンズと接眼レンズの両焦点距離で決められるが、0.5倍は確保したい。接眼レンズによる視度補正も十分可能である。視野率は視角、ファインダー倍率、パララックスが関わるが90%を目標とする。

## (3) 測距とフォーカシング

測距にはAF用の測距モジュールを用いる。撮影レンズの焦点距離が60mmであるので、フォーカシングに求められる距離情報は、焦点距離の短いレンズのように遠方側が被写界深度に依存できず、 $\infty$ (無限遠)から最短撮影距離まで連続して必要となる。位相差検出のAF測距モジュールは $\infty$ からの連続測距<sup>7)</sup>がなされるもので、一定の測距精度が得られる。フォーカシングは撮影時の意思が反映できる手動とし、測距モジュールからの測距情報が示した距離(撮影距離)に、フォーカスリングの回

転量(フォーカス量)を合わせて行なう。その状態はファインダーの視野近傍に示される、いわゆるフォーカスエイドである。最短撮影距離は、この形式カメラ(レンジファインダータイプのレンズシャッター機)の使われ方、測距モジュールの測距限界、レンズの繰り出し量の兼合いから0.8mmとした。

## (4) 露出制御とシャッター

露出の制御方式(撮影モード)はマニュアルと絞り優先AEとする。シャッター速度優先AEやプログラムAEもそれぞれに意味を持つが、6x4.5cm判カメラの在り方(位置づけ)を明確にするには、AEモードは絞り優先AEのみが妥当と考える。AEが多モードになると、そのセット操作(それ自体は撮影に直接何ら機能しない)の数を増やし、また撮影に直接機能する(画像に描写効果を与える)絞り値やシャッター速度に対する意識を希薄にしてしまうからである。シャッターは、撮影レンズの描写への影響が少ないビドウィンタイプの電磁制御式レンズシャッターとし、撮影レンズの仕様から#00(開口径18mm)を用いる。電磁制御は絞り優先AEを可能にし、またシャッターが撮影レンズのフォーカシングや沈胴機能で一体に動いても、マニュアル時におけるシャッター速度の制御がカメラの一定した部位でなしえる。

## (5) フィルム給送

120・220フィルムはパーフォレーションがないので、その巻き上げは直接スプールが巻取るスプールドライブでなされる。一定量(1コマ分)の巻き上げはスプロケットや光検知でパーフォレーションのピッチが利用できないので、フィルム面に密着させたカウンターローラーの回転量からフィルム走行量(巻取り量)をエンコーダーで検出し、スプールの巻取を停止させる方法が採られ

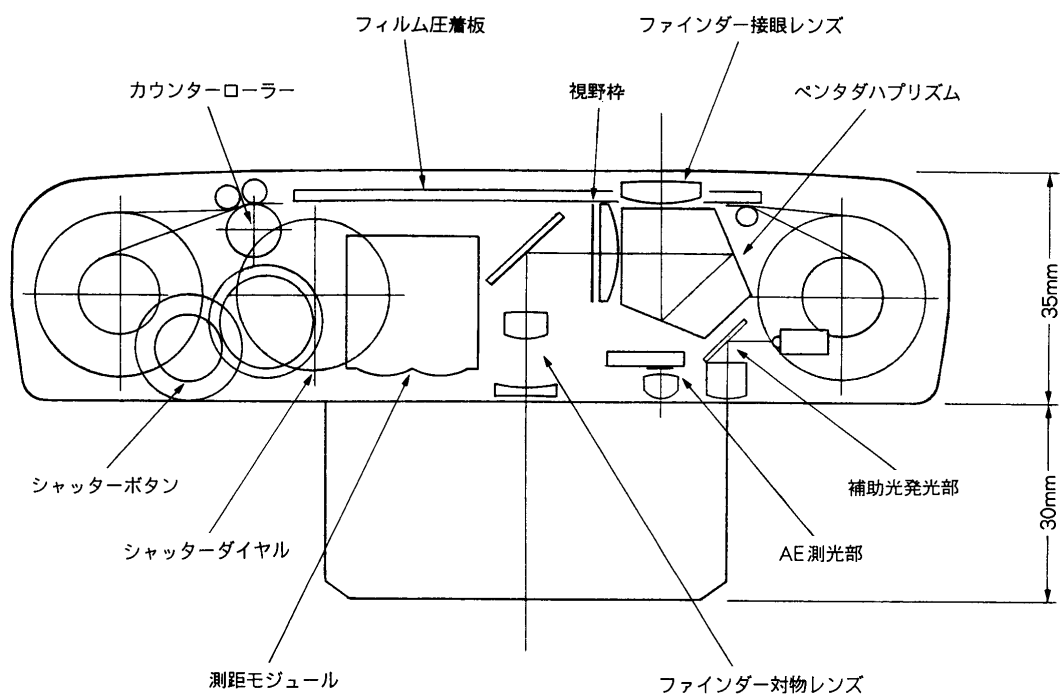


図4a 上面

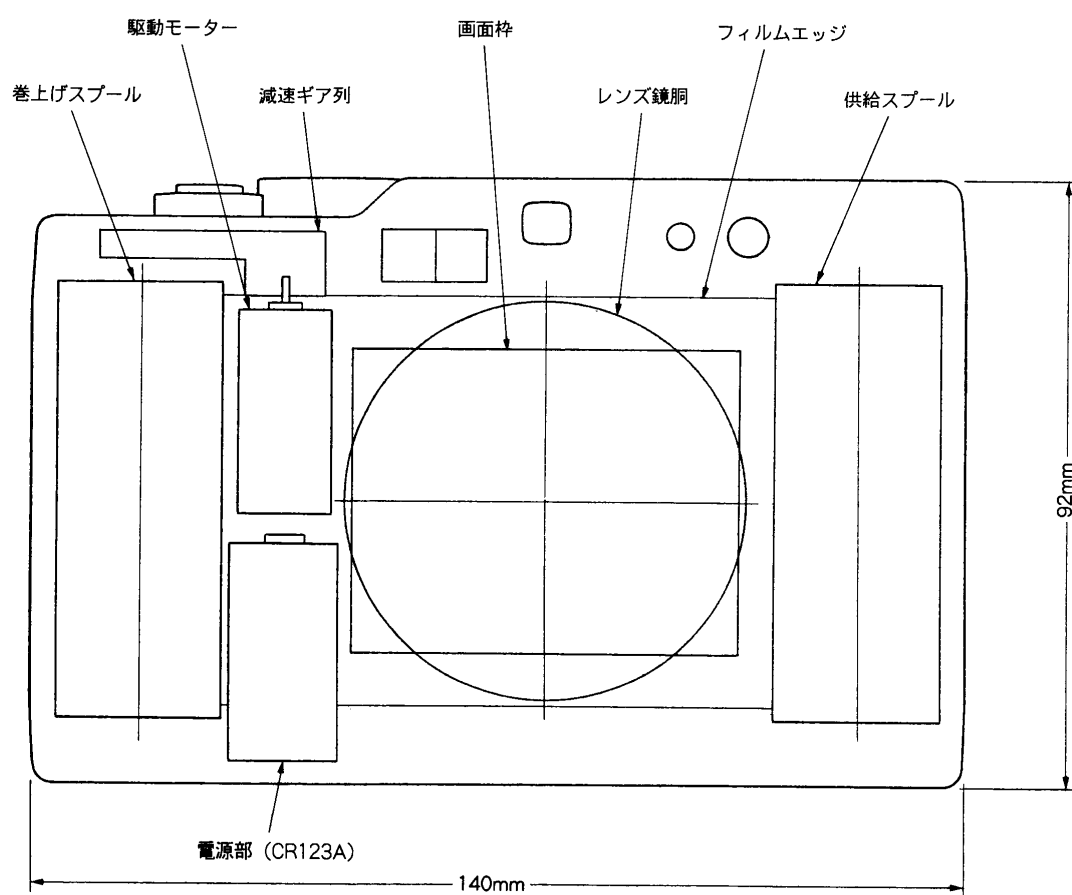


図4b 正面

図 4 主要機構の配置

ている。その巻き上げはモータードライブで行なう。巻き上げレバーによる巻き上げは手動のため、その速度が一定ではなく、カウンターローラー面とフィルム面がスリップしてフィルム走行量を一定に保てず、画面間隔に不揃いを生ずる。モータードライブはフィルム巻き上げ中のフィルム走行速度に変化が少なく、スリップはきわめてわずかで巻取り量の制御が正確にでき、画面間隔をほぼ一定に保つことができる。本試案による画面間隔の幅は約6.7mmで、 $6.5\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ の制御は十分可能となる。

なお、本試案は画面横幅が58mmあるので、135フィルムを用いた $24 \times 54\text{mm}$ （アスペクト比2.25）のパノラマ撮影が可能<sup>9)</sup>である（パノラマ画面マスク、マガジンホルダー、巻取りスプールが必要となる）。現行 $6 \times 4.5\text{cm}$ 判では、135フィルムを用いたパノラマ撮影はできない。

#### 4. 主要機構のレイアウトと小型化

カメラ全体の寸法は、使用フィルムの寸法（画面寸法）とカメラを構成する主要機構のレイアウトによってほぼ決定される。またそのレイアウトは機能や操作性、そして外観に大きく影響するものである。35mmカメラにおけるそうしたレイアウトは、新技術の開発を反映した諸機構と供にあり、高度な機能とかなりの小型化が達成されている。120・220フィルムを用いた中判カメラでは、フィルム寸法（画面寸法）の大きさやフィルムの形態・

構造が、機能の進展（とりわけフィルム給送機能）や小型化を遅滞させていたが、近年35mmカメラで築かれた技術を導入して、諸機能を進展させた $6 \times 4.5\text{cm}$ 判カメラが登場<sup>9)</sup>している。しかしカメラ全体の寸法では、さらなる小型化の可能性を残している。

中判カメラの小型化は120・220フィルムの寸法によりある限界がある。すなわちカメラの横幅は画面横幅寸法にスプールのフランジ外径（25mm）2本分と機構上の必要寸法を加算したもの、カメラの高さはスプールの長さ（約66mm）に機構上の必要寸法を加算したもの、カメラの奥行きは画面寸法に対応した撮影レンズの焦点距離に必要な寸法を加算したものとなる。小型化の可能性はカメラの横幅・高さ・奥行きのそれぞれが必要とする機構上の寸法をどれだけ抑制できるかにある。ここでは主要機構（機能要素）のそれぞれに、現在のカメラ技術の最適な方式を選択し、その個々やカメラ全体の機能が損なわれることなく最小限のスペースとなるようなレイアウトを試みた。

フィルム供給スプールと巻き上げスプールは定石どおり画面スペースを挟んだ配置で、カメラボディ右側にスペースの余裕をもたせる。そのスペース（巻き上げスプールと鏡胴機構の間）にフィルム給送機能の中核となる巻き上げ機構（巻き上げ駆動モーター、減速ギア列、カウンターローラーなど）を集中させ、省スペースと機構のシンプル化を図った。また電源部は駆動モーターの直下に置き、ボディ外方への突出を避けた。この配置でカメラの横幅は140mmが可能となる。この値はコンパクト機をのぞく35mmカメラの標準的な大きさと、現代の $6 \times 4.5\text{cm}$ 判レンジファインダーカメラのいずれよりもかなり小さい。

120・220フィルムはスプールの長さがあるので、それが大きく反映するカメラの高さは、横幅に比して相対的に高くならざるをえない。カメラ上部に配置するファインダーはさらに高さを増す大きな要素で、小型化と配置には特別の考慮が必要である。本試案は対物レンズの口径が小さいケプラータイプのファインダーの光軸を、撮影レンズ光軸の直上に設け、水平方向のパララックスを無くした。また垂直方向のパララックスも最小となるよう、ファインダー視野内下方にレンズ鏡胴が現れる直前まで、ファインダー光軸を撮影レンズ光軸に近づけた。この両光軸の間隔はファインダーの垂直視角により左右されるが、横画面の本試案は、視角の短辺側が垂直視角になり、長辺側の現行 $6 \times 4.5\text{cm}$ 判より撮影レンズ光軸に近づけ、カメラ高とパララックスを少なくできる。正立正像化にはポロプリズムによる方法とペンタダハプリズムによる方法が考えられるが、ファインダー対物レン

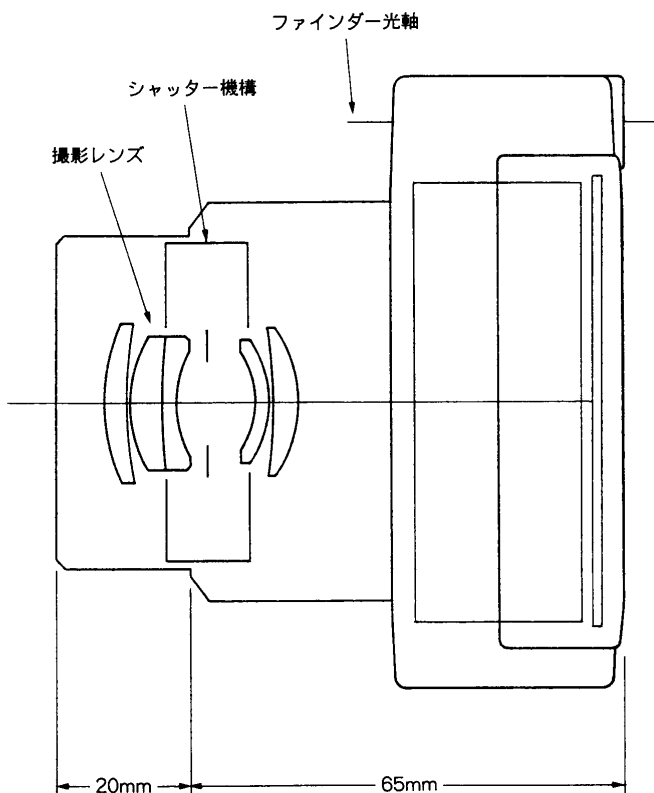


図4c 左側面

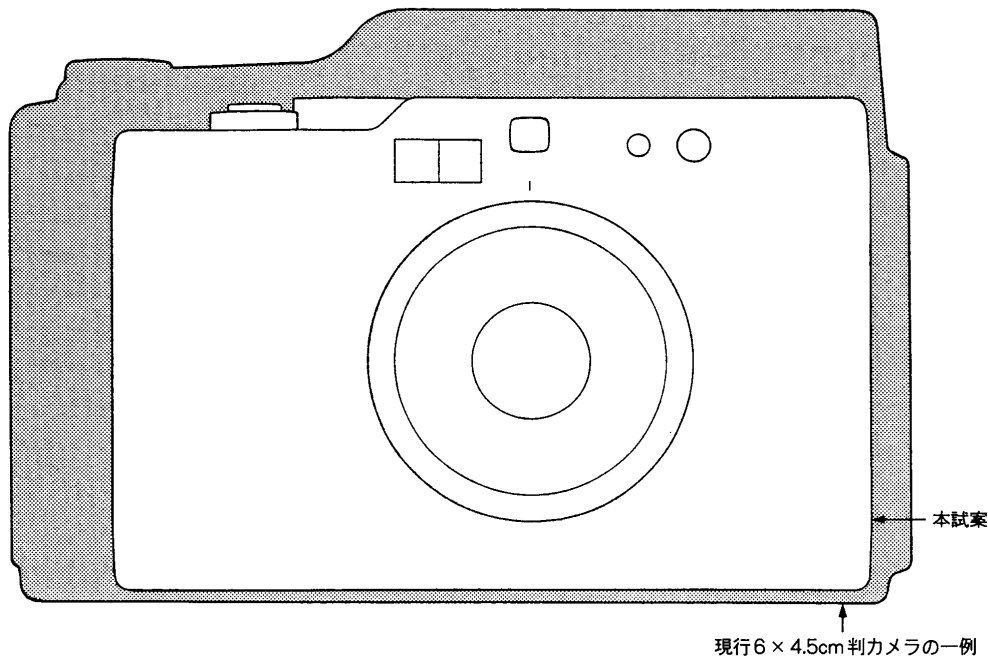


図5 本試案と現行6×4.5cm判カメラの大きさの比較

ズ系の直下に撮影レンズの鏡胴機構がくるので、ポロプリズムはスペースが不足して使用できず、ファインダーレンズ系の左側方のスペースが活用できるペンタダハプリズムとした。このようにファインダー機構を下げると、接眼レンズ系がフィルム厚着板や裏ぶたの上端に少しかかるが、フィルム厚着板と裏ぶたのその部分をわずかに切り欠くことで配置できる。このファインダー機構の構成と配置によって、カメラの高さは92mmに収められ、従来の6×4.5cm判カメラよりかなり低い<sup>10)</sup>。ファインダー機構の右側には距離情報を得る測距モジュール、左側前方には低輝度・低コントラストの対象を測距する時の補助光発光部とAE測光部を置く。シャッター速度ダイヤルとシャッターボタンはトップカバーの上面右側に配置する。

カメラの奥行きは撮影レンズの焦点距離でほぼ決せられる。本試案の60mmは、瞳係数が1に近いレンズ構成をとると、後側主点の前方に前群があって、その鏡枠構造などの寸法からさらに20mm近くを要し、レンズ鏡胴はボディ前面から約50mm突出することになる。約50mmの突出は標準レンズ装備の35mm一眼レフより少ないが、レンジファインダータイプのレンズシャッター機としては突出を短縮化して携行性の向上と撮影レンズの保護を図りたい。レンズ鏡胴突出の短縮化は、中判カメラではクラップタイプなど蛇腹を用いた折りたたみ式がある<sup>11)</sup>が、撮影レンズの確実な保持やボディとレンズシャッターの連繋などに問題点が多い。ここでは信頼度の高

いヘリコイドによって、進退量20mmの沈胴式とした。鏡胴の繰り出し・収納はフォーカスリングの回転で行い、繰り出しが∞位置まで達するとそれ以前に戻らぬようにストッパーが入り（同時に電源は起動体勢となる）、以後のフォーカスリングの回転はフォーカシングとなる。最短撮影距離の0.8mでは、鏡胴は∞位置から約6mm繰り出される。鏡胴の収納（沈胴）は∞位置ストッパーを解除して行う。沈胴によって携行時のカメラの奥行きは65mm（ボディ前面からの突出は30mm）となり、この値はコンパクト機をのぞく35mmカメラの標準的な寸法である。鏡胴内に装備されている電磁制御シャッターの速度やAEポジションはボディ側でセットするが、その情報伝達はフレキシブル基板<sup>12)</sup>を介して行う。（図4a、b、c）

カメラ全体の大きさは従来の6×4.5cm判カメラに較べると大幅に小さく（図5）、レンジファインダータイプの35mmカメラとほとんど同じ大きさになる。重さは主要部をアルミ系ダイキャストとしたボディ構成で、650g前後に出来よう。

## 5. おわりに

中判カメラの開発は、近年いくつかのカメラ、とりわけ6×4.5cm判カメラに積極的な姿勢と成果を見ることができが、35mmカメラほどの進展には至っていない。120・220フィルムに起因する本質的な問題点もあるが、操作性と機動性の向上が目下の課題といえ、それは35mmカメラがなしてきた、小型化に集約される機能の追

求と基本的には変わるところはない。

本論では、フィルム上での画面どりを横画面にすることによって、フィルム面積を機能的に活用し、操作性の向上と大幅な小型化を図った新規の6×4.5cm 判カメラの一試案を具体的に示した。現行の6×4.5cm 判カメラとの比較において、優る点もしくは改善される事項は次の通りである。

- ・カメラが自然に扱える横位置で横画面が得られ、プリント時の作業性もよい。
- ・実画面面積が公称値に近く、現行の15%増しでより高画質が期待できる。
- ・フィルムの平面性保持が効果的にでき、撮影データの写し込みも適度な大きさで可能。
- ・画面のアスペクト比が6×7cm 判や4×5inch 判に近く、印画紙へのプリントで余白が少ない。
- ・135フィルムを用いたパノラマ撮影が可能。
- ・AF 用測距モジュールの導入でファインダーから測距機能を分離し、ファインダー光学系を小型化。
- ・ファインダーの小型化による配置で少ないパララックス。
- ・ヘリコイドによる確実な沈胴機構。
- ・主要機構の最適なレイアウトでカメラ全体の大幅な小型化。

これらはすべて現在のカメラ技術で実現可能なものである。

## 注

- 1) JIS K 7512-1994 (ISO732:1991) 写真—フィルムの寸法—120型及び220型。
- 2) '97、'98年の2年間に、新しく8機種の中判カメラが登場したが、その内6機種は6×4.5cm 判カメラである。
- 3) JIS B 7115-1975 (1994確認) カメラの画面寸法。現行の6×4.5cm 判カメラは、長辺56mm、短辺41.5mm、寸法許容差は両辺とも±1.0mm と規定されている。
- 4) 本試案・横画面6×4.5cm 判の画面面積は2668mm<sup>2</sup>、現行6×4.5cm 判の画面面積は2324mm<sup>2</sup>となる。
- 5) 逆ガリレオタイプのレンズ系のみならず、レチクル用採光窓、測距用可動ミラーまたは偏角レンズ系、撮影レンズとの連動機構などで、カメラ上部の大部分を占める。
- 6) たとえばフジフィルム GA645Zi (1998) は、ファインダーにケプラータイプを採用して、逆ガリレオタイプを採用したGA645i (1997) よりも、はるかに少ないスペースに変倍(ズーム) ファインダーを装備している。
- 7) 遠方の距離情報を必要とするズームコンパクトカメラの多くが、∞から至近距離まで連続測距がなされる位相差検出方式のAF 測距モジュールを採用している。
- 8) 6×7cm 判のマミヤ7 (1995) は、専用の135パノラマアダプターを使用して、24×65mm のパノラマ撮影ができる。
- 9) たとえばフジフィルム GA645 (1995) はAF・プログラム AE・モータードライブ・内蔵フラッシュを導入、GA645Zi (1998) はズームレンズ装備・120/220フィルムの圧板位置自動切替え・フィルムの自動給送・フィルム感度の自動設定を実現している。
- 10) 従来(現代)の6×4.5cm 判カメラは、いずれも110mm 前後の高さがある。
- 11) 1978年にクロスアームタイプの6×7cm 判カメラが、1983年にクラップタイプの6×4.5cm 判カメラが登場しているが、いずれも生産は短期間に終わった。
- 12) レンズ鏡胴の進退量の多いズームコンパクトカメラをはじめ、中判カメラを含む多くの沈胴式カメラが採用している。