

# 35mm小型精密カメラの系統化調査

## —ライカから一眼レフ、その進化の系譜—

4

Systematic Survey on 35mm High End Camera -History from Leica to SLR-

三浦 康晶 *Kosho Miura*

### ■ 要旨

写真の歴史は 200 年近くにも及び、その写真を撮影するカメラも同じ年数を重ねている。しかしながら、初期のカメラは、大きな家具調の木箱であり、現代のような精密機械ではなかった。その後、感光材料の進化に伴い小型化されたが、19 世紀終わりまでは相変わらず箱形が主流であった。それを脱して全金属製の小型精密なものに生まれ変わるまで、写真の発明からある程度の時間を要した。

天才オスカー・バルナックが趣味で作った 35mm フィルムを使う試作品がカメラの歴史を変えた。本稿では、それ以前のカメラの歴史を第 2 章、その試作カメラ誕生の経緯を第 3 章にまとめた。

そのカメラは、第一次大戦後にライカの名で市販されることになった。当時の常識からは外れた精密感のあるその小さなカメラは、徐々にその携帯性、操作性のよさが受け入れられ、広く使われるようになった。その革新性こそが、誕生から約 100 年経過した今日においてもデザインや技術に影響を与えることになった。

他社も対抗機種で追随した。カメラ業界の最大手ツァイス・イコンの出したライバル機、コンタックスがライカと競合することで、この分野が飛躍的に発展した。この経緯について本稿の第 4 章に記した。

ライカとコンタックスの熾烈な開発競争の陰で、時代は第二次大戦へと向かっていた。その暗い影は小型の軍事光学兵器としてのカメラの進化にも大きな影響を与えた。日本でも小型カメラ開発の流れが生まれ、軍の要請によるライカコピー機の製造、あるいは興味本位での模倣が行われた。これらが日本における小型精密カメラの萌芽となった。

大戦中は、軍用以外のカメラの生産が中断されたが、蓄えた技術を活かして、戦後に生産再開、あるいは光学兵器産業から転進するメーカーが現れた。新たにカメラ生産を試みるものも加わった。小型精密カメラの発する精密感や佇まいが日本人の琴線に触れたのであろう。また、資源小国の日本では、原材料に対する付加価値の高いカメラ生産が適していた現実的な側面もあった。

朝鮮戦争特需の追い風に、小型精密カメラの先頭をひた走るドイツ陣営に迫る日本陣営であったが、1954 年のフォトキナでライカ M3 の登場という洗礼を受けることになった。ほとんど全ての性能が数歩先を行く現実を前に、日本は大きな衝撃を受けた。しかしながら、時代のうねりが日本カメラ産業を救った。写真文化の多様化によって、ライカのようなレンジファインダー機から一眼レフへと潮目が変わったのである。35mm 一眼レフもまた欧州発祥だが、その欠点を克服するには巧妙な機構が必要なため、欧州での発展は遅々としたものだった。結果として、一眼レフはライカ M3 ショック以降の日本で大きく飛躍した。一眼レフの様々な欠点を、アイデアと努力で次々にクリアし、持ち前のモノづくり力で低価格・高品質の製品を供給し続けた結果、1960 年代には西ドイツを抜いてカメラ産業の世界トップシェアを握ったのである。ただ、その過程において、独創性や開発力の劣る多くのメーカーが淘汰されてしまったのも事実である。これら、一眼レフに移行する過程や時代背景などを第 5 章にまとめた。

第 6 章では、日本が先導した一眼レフの諸機能の進化と発展、特に自動化への流れについて、機能の観点からまとめた。独創的な縦走りシャッターやカメラの小型化、自動露出、AF 技術などは日本が主体的に開発、その地位を不動のものとし、時代がデジタルカメラに移行した今日においてもそれは変わらない。

本稿は、カメラの長い歴史のうち、ライカ以降の 35mm フォーカルプレーンシャッター機に限定し、また、全体を通して、専門的な論文形式を避け、カメラに興味を持つ多くの人に読みやすく書くことを心掛けたことを付記する。

## ■ Abstract

The history of photography spans almost 200 years, and the cameras which capture them have also been around just as long. However, early cameras were large wooden boxes in the style of furniture, not precision instruments as are today's cameras. Although they became smaller thereafter with the evolution of photo-sensitized material, the box shape was still the norm at the end of the 19th century. It took a certain amount of time since the invention of the photograph for the camera to break away from the box and become an object which is all-metallic, compact, and precise.

The prototype built by the genius Oskar Barnack as a hobby using 35 mm film changed the course of camera history. This report covers the history of camera before this event in chapter 2, and the sequence of events after the birth of this camera prototype in chapter 3.

This camera was put into mass market after World War I under the name Leica. This small camera, with a feel of precision far from the norm of the day, became widely used as people embraced its portability and ease of use. This innovation came to affect the design and the technology, even of today, about 100 years since its birth.

Other companies followed with competing models. The field developed dramatically as Contax, a rival model introduced by camera industry leader Zeiss Ikon, competed with Leica. Chapter 4 of this report covers the sequence of these events.

Competition in developing Leica and Contax was fierce. Meanwhile, the world was heading toward World War II. Its dark shadow brought a major influence on the evolution of cameras as compact optical military weapons. In Japan, as well, the foundation was laid for compact camera development, as Leica copies were produced as required by the military or imitations were made out of curiosity. This came to be the budding of compact precision cameras in Japan.

During the war, production of cameras for civilian use was interrupted. However, manufacturers appeared after the war, resuming production or changing their course from the optical weapon industry, making use of accumulated technology. They were joined by those attempting camera production for the first time. Perhaps the feeling of precision and the presence exuded by the camera touched the heartstrings of the Japanese. A pragmatic aspect of this was that camera production, high in added value compared to the raw materials, was perfect for Japan, a resource-poor country.

Aided by special demand generated by the Korean War, the Japanese companies were closing in on the German companies, which had been forging ahead at the forefront of compact precision cameras. However, they were given a harsh awakening at Photokina 1954 with the release of Leica M3. Facing the reality that they were outperformed by a few paces in almost all areas, Japan was given a great shock. Yet again, the Japanese camera industry was saved by the changing times. As the photography culture diversified, the tide turned away from rangefinder models like Leica toward single-lens reflex cameras (SLRs). 35 mm SLRs also originated in Europe, however, since skillful mechanisms were required to overcome their shortcomings, development in Europe progressed slowly. The outcome was that SLRs made great strides in Japan after the shock of Leica M3. Conquering the various shortcomings of SLRs one by one with idea and effort and continuing to supply low-cost, high-quality product in harmony with the craftsmanship in their nature resulted in Japan gaining the top global share of the camera industry by the 1960s, ahead of West Germany. However, it is also true that, during that process, many manufacturers inferior in originality or development capability were eliminated. Such processes of migration to SLRs and the background of the times are covered in chapter 5.

Chapter 6 examines the evolution and development of the many SLR functions led by Japan, especially the path to automation, from the viewpoint of functions. The original vertical-travel shutters, downsizing of cameras, automatic exposure, autofocus technology—these were independently developed by Japan, solidifying its position. This place has not changed in recent days since the times have moved on to digital cameras.

Of the long history of cameras, this report is restricted to the 35 mm focal-plane shutter models which started with Leica. It was written avoiding a technical report format throughout, with the intention for it to be easy to read for many people with an interest in cameras.

## ■ Profile

**三浦 康晶** *Kosho Miura*

国立科学博物館産業技術史資料情報センター主任調査員

- 1977年 北海道大学精密工学科卒業
- 1979年 北海道大学大学院精密工学専攻科修了
- 1979年 日本光学工業株式会社（現株式会社ニコン）入社、カメラ設計部に配属、主に一眼レフカメラの機構設計に従事
- 2004年 株式会社仙台ニコンに出向、一眼レフカメラの生産技術に従事
- 2009年 株式会社ニコンに復職、後藤研究室に配属、主にデジタル一眼レフの企画開発に従事
- 2017年 同社退職
- 2017年 カメラ映像機器工業会に入会、現在に至る

## ■ Contents

1. はじめに .....	322
2. 写真の歴史ー概説 .....	324
3. ライカの誕生 .....	332
4. 35mm 小型精密カメラの発展 .....	342
5. ライカコピーから一眼レフへ .....	360
6. 一眼レフの発展と技術の進化 .....	388
7. あとがきにかえて .....	423

# 1 | はじめに

2016年の暮れから翌年にかけて、上野の国立科学博物館でラスコー展が開催されていた。クロマニヨン人の無名の芸術家たちが、フランスのラスコー洞窟の壁面に、限られた岩絵の具と原始的な獣脂ランプで描き出した動物の絵は、まるで今にも動き出しそうなリアリティで見る者を圧倒した。

彼らをしてこの絵を描かせたのは目の前にある映像を克明に記録にとどめておきたいという情熱である。それから約二万年後、一人のフランス人がおそらく同じ情熱で、映像を自動的かつ永続的に記録する手段を発明し、世界最古の写真としてこれを残した。以来約190年、その写真を撮影する道具としてカメラは発展してきた。

カメラの歴史を振り返ると、初期には、大きな箱型のカメラが専門の写真師によって使用されていた。機材一式が大きく重く、写真撮影も大掛かりなものであり、とても一般大衆には手の届かないものであった。感光材料の取り扱いが簡便になり、感度も向上するに伴い、徐々にカメラの小型化が進んだ。コダックが写真の普及を目的に小型のボックスカメラを低価格で普及させたのが19世紀の終わり頃からであった。写真を撮影する文化が一般大衆に浸透するに従い、携行性を高めるために折り畳み式のカメラが発展した。このタイプは、感光材料の種類増加に伴い、様々なタイプに分化していった。

20世紀の前半には、ライカのように35mmフィルムを使用する小型精密カメラや、120の中判用フィルムを使う二眼レフ、スプリングカメラといった新たな潮流が生まれ、カメラが精密機械に進化していった。この頃は、最先端の光学技術と精密加工技術を持つドイツがカメラ産業をリードしていた時代であった。

これら歴史の中で最も注目すべきはライカであろう。今から約100年前、ドイツのエルンスト・ライツ社に勤めていたオスカー・バルナックが、シネカメラの技術開発を行う自身の研究室の片隅で、ありあわせの部品を使って手作りしたカメラは、当初、自身の趣味に使用するものであったが、1925年、第一次大戦後の不況を機に小型精密カメラ・ライカとして発売された。

当時の人々の眼からすると、その奇異に見えるスタイルのカメラは、やがて、徐々に受け入れられ、現代につながる小型精密機械としての地位を築くことになる。ライカを追って、多くのカメラメーカーがその

スタイルのカメラを作るようになった。業界の巨星、ツァイス・イコンがコンタックスで覇を競い、それらに刺激され日本でも小型精密カメラの萌芽が見られるようになった。欧米の技術を知り、日本人には元来カメラ生産への適性があったのであろう、創意工夫の精神と手先の器用さで、戦後の荒れ果てた土壤にカメラ産業を開花させた。

最初はライカに代表されるドイツカメラの模倣に過ぎなかったが、その背を追いつつやがて一眼レフのジャンルに活路を見出し、1960年代には生産数でドイツを逆転し、カメラ産業における世界シェアトップに躍り出た。1980年代には、国産一眼レフを中心として35mmフォーカルプレーンシャッター機の生産数は世界シェア約75%にも達し<sup>1)</sup>、自動車産業などが日米貿易摩擦に苦しんだのに対して、ライバル国がないために輸出障壁が存在せず、輸出工業製品の優等生とさえ言われるまでに成長した。その流れは現在にもつながっていて、カメラが銀塩からデジタルに移行したあとも世界シェアを席卷し続けている。

本稿は、まずカメラの歴史について触れ、次に、近代的な小型精密カメラの代表たるライカの誕生の過程に着目、その革新的な技術について述べる。続いて、ライカに倣って誕生したコンタックス及び戦前の国産小型精密カメラの萌芽と、戦後に立ち上がるカメラ産業のこと、第五章以降は、一眼レフカメラへの移行とその発展の経過について、主として技術的側面から俯瞰した系統化分析を試みる。

岩絵の具や獣脂ランプで鮮やかに動物を描き出したラスコー洞窟のクロマニヨン人たちの情熱は、DNAとしてその子孫に脈々と受け継がれたにちがいない。フランスのニエブスが人類最初の写真を残し、ドイツのバルナックがライカを生み、それをトリガーとして日本のエンジニアたちのモノづくり力が小型精密カメラを発展させた。

小型精密カメラの発展は、撮影領域の拡大と利便性向上のために、自動化、高速化、高精度化を追求してきたことにある。開発者たちは少しずつだが着実な努力を重ねることで問題解決を行ってきた。彼ら開発者たちの技術開発のプロセスを、単なる技術面からだけではなく時代背景や種々の人間的なエピソードも交えつつ記していきたいと思う。そしてそれらが今後のカメラ開発のヒントとなることを望むものである。

カメラには種々の形式があり、例えば、35mm レン

ズシャッター機、二眼レフ、スプリングカメラなどを系統化分析に加えることも大変興味深いのだが、あまりにも膨大な作業量となるために、本報告書ではライカ以降の35mmフィルムを使用するレンジファインダー機と一眼レフカメラ、それもフォーカルプレーンシャッター搭載機に絞って書き進めることにした。ただし、初期の一眼レフに見られたレンズシャッター搭載機についても例外的に触れた。なお、デジタルカメラ技術についてはすでに技術の系統化調査<sup>2)</sup>が行わ

れているのでそちらを参照されたい。

#### 参考・引用文献

- 1) 日本カメラ工業史 p386 日本写真機工業会 1987
- 2) 大川元一 デジタル・スチルカメラの技術発展の系統化調査 平成19年度技術の系統化調査報告 国立科学博物館 2008

## 2 | 写真の歴史 - 概説

### 2.1 写真術の誕生と発展

人間の網膜に投影された映像を記録として永遠に残したい欲求は太古からあったに違いない。その一つの回答が絵画である。やがて人類は、暗い部屋の壁に小さな穴が開いていると、その相対する側に明るい室外の映像が投影されることに気づいた。さらに、穴の代わりに凸レンズを使えばより明るく鮮明な像を得られることに気づいたのは、レンズそのものが発明されてからさして時間をおかない時期だったに違いない。

その原理を利用して、絵画の下絵を描くための装置が誕生した。これが“暗い部屋”を意味するカメラ・オブスクラである。

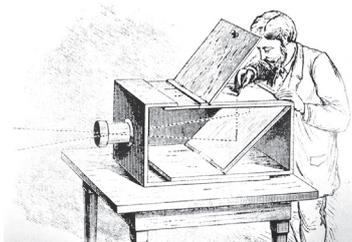


図 2-1 カメラ・オブスクラのスケッチ<sup>1)</sup>

その発展形として、投影された画像をそのまま自動的に記録したいと考えるのは自然である。それが試みられ、1825年に光学的画像を記録として残すことに成功したのがフランスの発明家ジョセフ・ニセフォール・ニエプス (Joseph Nicéphore Niépce) であった。それは磨いた金属板に薄くアスファルトを塗り、画像をアスファルトの硬化作用によって記録するものである。この技術はヘリオグラフィ (Heliography) と呼ばれ、光を記録する写真 (Photography) と同種とするには多少違和感があるが、現在では最古の写真として「ニエプスの屋根」と呼ばれる荘園の一室から中庭を写したものが残されている。



写真 2-1 ニエプスの屋根<sup>2)</sup>

1833年に不慮の死を遂げたニエプスに代わり共同研究者のルイ・ジャック・マンデ・ダゲール (Louis Jacques Mandé Daguerre) は、さらに新しい方式を考案し1839年8月に公開した。銀をメッキした銅板上にヨウ素を蒸着させ、それにレンズで投影された被写体像を結像させることで鮮明な画像を記録するものである。ダゲールの使ったカメラは、その名をとってダゲレオタイプと呼ばれ、フランスのアルフォンス・ジルー商会からジルー・ダゲレオタイプカメラ一式として発売された。この巨大な“箱”こそ一般に市販されたカメラの第一号である。ダゲレオタイプの写真術は、瞬く間に世界に広がり、1848年には長崎に伝わり、1861年に撮られた島津斉彬公の写真が日本最古のものとして残されている。

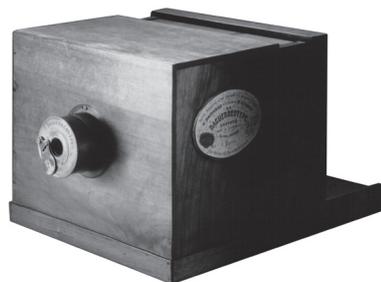


写真 2-2 ジルー・ダゲレオタイプカメラ

(資料提供：日本カメラ博物館)

1841年にイギリスのウィリアム・ヘンリー・フォックス・タルボット (William Henry Fox Talbot) は、カロタイプと呼ばれるネガポジ法を発表、一枚の原板から多くの写真を複製するのを可能とした。現在の銀塩写真システムの基礎となる方式である。

カロタイプは、原板のネガとして紙を使うため、鮮鋭感の劣るものであったが、1851年にイギリスのフレデリック・スコット・アーチャー (Frederick Scott Archer) がガラスにコロジオン (粘性のある液体) を塗布し、その上に感光体である硝酸銀を付着させるコロジオン湿板式写真法を開発した。銀板よりも低価格、カロタイプよりも写りのよいこの方式は広く受け入れられたが、撮影現場で湿板を作らねばならない欠点があり、それを克服するために多くの技術が模索された。その中で最も実用的だったのが乾板である。

乾板はガラス上に臭化銀ゼラチン乳剤を塗布して乾燥させたもので、保存性がよく、また感度も比較的高かった。保存性のよさが工業化を促し、入手しやすくなったため、一気に普及した。現在でも、記録写真の

みならず、複雑なパターンを精細に実現でき平面性もよいため、電子部品類の製造など工業用途にも利用されている。

乳剤を、ガラスではなく柔軟性のある基材に塗布して携行性をよくする試みも行われた。1880年代から、合成樹脂セルロイドをベースにしたロールフィルムの研究が進められたが、実用化が早かったのは紙ベースのロールフィルムであった。1888年にイーストマン乾板&フィルム社から発売されたボックスカメラ、ザ・コダックには、紙製ロールフィルムがあらかじめ100コマ分詰められた状態で販売された。使用者は、撮影し終わったあとでカメラごと会社に送り返し、現像処理したあとのプリント写真と新しいフィルムの詰め替えられたカメラを受け取るという仕組みであった。これは、当時のキャッチコピー“You press the button - we do the rest.”（あなたはシャッターを押すだけ、あとは当社がやります）とともに、現在と異なりインフラの整っていない当時の世相にマッチしたため大ヒットした。現代の、“写ルンです”に代表されるレンズ付きフィルムにつながる画期的なビジネスモデルであった。

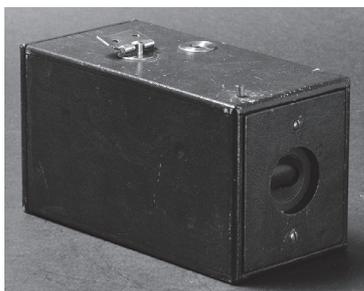


写真 2-3 ザ・コダック  
(資料提供：日本カメラ博物館)

同社は、ザ・コダックに続き No1 コダックを発売、その後、フィルムのセルロイドベース化、装填方式、画面サイズやシャッター機構などの改良を施したバリエーションモデルを、1890～1910年代に次々と商品化した。

1892年にイーストマン・コダックに改称した同社が、飛躍的に業績を上げるに伴い、ロールフィルムも多様化した。感光材のタイプ別に番号が振られるようになったが、101タイプから始まったそれは、現在までに30種類以上に及ぶ。そのうちの135タイプが現在に至る、所定のカートリッジ（パトローネ）に35mmフィルムを詰めたものである。

もともと35mmフィルムは映画用として開発されたもので、その名の通り幅が35mmであり、両縁にパーフォレーション（送り穴）を設けている。映画は

1891年、トーマス・エジソンのキネトスコープで実用化され、その後、娯楽目的で市民権を得て世界中に広まり、それに伴い35mmフィルムも普及した。

ニエプスの原始的なヘリオグラフィを原点として、ダゲレオタイプ、カロタイプ、湿板写真、乾板写真を経て、35mmフィルムまで行き着いた。そして、そのことがライカとそれに続く一眼レフカメラを生み出す土壌となる。次節以降では、写真術発展の流れに寄り添う撮影する道具としてのカメラの進化のプロセスについて考察したい。

## 2.2 写真術の進化に伴うカメラ機材の発展

### 2.2.1 ボックスカメラの進化

前述のジルー・ダゲレオタイプカメラに類するものは木製の大きな箱形ゆえにボックスカメラと呼ばれ、精密機械というよりむしろ家具に近いものである。事実、家具に使われるクルミ材などを用いて家具職人が作ることが多かった。

感光材料である銀板の感度は極めて低く、晴天下でも数十分の露光を要したため、シャッターはレンズキャップの開閉だけで済んだ。光漏れのない木の箱を作り、その横にレンズを取り付け、反対側に焦点合わせのためのスライド機構と銀板の保持機構を設ければよい。カメラ・オブスクラ同様、上側にあるピント確認用の焦点板に光線を導くため45度に傾けられたミラーが用意されており、これは、すでに一眼レフカメラの原理である。

撮影したあとの銀板それ自体が観賞用となるために、最初からある程度大きなものを使用せねばならず、必然的にカメラも非常に大きくなった。ジルー・ダゲレオタイプカメラはその画面サイズは162×216mm<sup>3)</sup>と現在でいう八切程度ながら、カメラ機材一式は、大きな道具立てであった。

湿板写真の時代になると、使用者が増え、撮影領域も少しずつ広がり、野外に遠征する撮影行のために、機材の小型軽量化が進むことになった。実際に、モンブラン山頂やヨセミテ、グランドキャニオンでの撮影が挙行されたのもこの頃である<sup>4)</sup>。

乾板の時代に入り、解像度や感度が飛躍的に向上したこともあって、さらにその機動力は増した。保存性の利く乾板は携行に適しており、また必要に応じて様々な大きさのものを選べるようになったためである。また、解像度の向上により、撮影された画像がそれほど小さくなくても記録用、観賞用として充分耐えられ、感度の向上により手持ち撮影の容易化の助けとなった。

## 2.2.2 イーストマン・コダック社の成功と小型ボックスカメラの普及

ザ・コダックの成功により、小型ボックスカメラとロールフィルムが普及し、イーストマン・コダック社は、次々とフィルムのバリエーションを増やした。それとともに新規製品を開発、販売することによって種々の機種が生まれた。例えば1895年発売のポケット・コダックではフィルムと画面サイズを小さくすることでカメラを小型化することに成功している。その画面サイズは約4×5cmである。

1900年にはわずか1ドルのブローニーカメラを発売したが、このカメラで採用された約6×6cmの画面サイズは現在でも広く使用されているいわゆる6×6判である。



写真 2-4 第一号ブローニー・モデル B

(資料提供：日本カメラ博物館)

ザ・コダックに端を発するアマチュア向けのボックスカメラの流れは日本にも影響を及ぼし、1889年に有田商会が国産のボックスカメラ「軽便写真機」を発売した。これは手札判(83×108mm)の乾板を使用するものであった。

ロールフィルム式のボックスカメラ、No1 コダックが写真材料専門店の老舗である浅沼商会によって輸入されたのは1890年で、この頃から日本製カメラ(といってもレンズや乾板は輸入だが)の生産が始まったが、国産初のアマチュア用量産カメラと認定されているのは1903年に小西本店(のちの小西六本店、小西六、小西六写真工業、コニカを経て現コニカミノルタ)が発売したチェリー手提暗函である<sup>5)</sup>。



写真 2-5 チェリー手提暗函

(資料提供：日本カメラ博物館)

これは、あらかじめ名刺判の乾板6枚が装填され、それを取り換えながら順次撮影できるカートリッジ式のものであり、また小型軽量であったために、その翌年発売された手札判のものと合わせて月に100台程度が販売されたとの記録もある<sup>6)</sup>。

## 2.2.3 フォールディング式カメラの登場

フォールディング式カメラの定義はそのバリエーションの多さからいささかあいまいである。構造的な面から、クラブカメラ、セルフエレクトリックカメラ、スプリングカメラ、ビューカメラ、フィールドカメラといった分類を行った文献も見られるが、その境界は明確ではなく、本稿はそれを再定義するのが目的ではないので、ここでは、蛇腹やそれに類するものを使って容積を使用時より小さくできるものをフォールディングカメラと呼び、その中でも、ワンタッチで折り畳み状態から撮影状態まで変身可能なものをスプリングカメラと呼ぶことにする。

“家具調”のカメラ時代から小型軽量化のために、カメラを蛇腹の伸縮性を利用した折り畳み式、あるいは組立て暗箱と呼ばれる分解式にすることは行われてきたが、ロールフィルムを得得からも、ザ・コダックに代表されるボックスカメラは、芸のない箱型デザインを継続する傾向にあった。これは、カメラに凝るよりも、写真を一般大衆に普及させるには、とにかく低コストが近道と考えたイーストマン・コダック社の方針と、主たる市場であるアメリカ大衆の、趣味性よりも実用性を重んじる国民性にあったものと思われる。

とはいっても、箱型より携行性のよいタイプも現れ、1890年発売のNo5 フォールディングコダックや1897年発売のフォールディング・ポケット・コダックは、蛇腹を利用した折り畳み機構により小型化された。



写真 2-6 フォールディング・ポケット・コダック

(資料提供：日本カメラ博物館)

感光材料の解像度と感度の向上は徐々に進み、画面サイズとレンズの小型化を促し、カメラの小型軽量化がさらに進んだ。この路線の大ヒット作は1912年に発売されたベストポケット・コダックである。



写真 2-7 ベストポケット・コダック  
(資料提供：日本カメラ博物館)

このカメラ専用で作られたイーストマン・コダック社の127タイプのフィルムを使った4×6.5cmのいわゆるベスト判の画面サイズは、密着焼きにしても何とか許容できる大きさであり、何よりカメラを折り畳むと、その名の通りベスト（チョッキ）のポケットに入ってしまう大きさだからである。ベストポケット・コダックの成功により、このカメラ形態と127タイプのフィルムが世界的にブームとなり、各国で同種のカメラが生産された。

余談になるが、ベストポケット・コダックの初期のものは、単玉（一群二枚）のメニスカスレンズが使用されていて、球面収差があるためレンズフードが必要であった。ところが、わざとフードを外して撮った写真は、ソフトフォーカスで味のある効果が得られ“ベスト単フード外し”なる現在でも通用する撮影手法が有名になった。

ベストポケット・コダックの成功にあやかって、日本では、老舗の小西本店が、自社の製造工場である六櫻社に作らせた、その日本版といえるパーレットを1925年に発売した。パーレットはその後改良されながら20数年間も売り続けられるロングセラーとなった。



写真 2-8 パーレット  
(資料提供：日本カメラ博物館)

## 2.2.4 スプリングカメラ

1925年といえば、最初の35mm小型精密カメラ、ライカが発売された年である。本稿は、ライカに端を発する小型精密カメラの系統化調査をテーマとしたものであるが、第一次大戦から第二次大戦の終結する1910年代から1940年代後半は、他の形式のカメラもまた著しく発展した時期でもあるので、本題を後章以降に譲り、しばらくは、ライカとは異なる形式のカメラの話題を続ける。実際、販売数量としては、価格の高い35mm小型精密カメラよりも、他形式のカメラが圧倒的に上回っていた時代であった。また、日本のカメラ発展史を見ると、ライカを範として船出したメーカーも多いが、ライカ形式を経ずにレンズシャッター式の普及機、スプリングカメラあるいは二眼レフカメラで経験を積んでから一眼レフに参入、中にはいきなり一眼レフの生産を始めたメーカーもあったので、その時代背景や経緯などを書き留めるのは意義があると思う。

ドイツでは、第一次大戦後の不況対策として1926年にカール・ツァイスがドイツの有力カメラメーカー4社を統合してツァイス・イコン社を設立、1929年にスプリングカメラの元祖たるイコンタを発売している。そして、これを機にフォールディングカメラの一形式であるスプリングカメラが大ブームとなる。



写真 2-9 イコンタ I 型  
(資料提供：日本カメラ博物館)

これは、その名の通りスプリングを利用してワンタッチで開閉でき、すぐに撮影動作に入ることができるのが特徴である。ただ、スプリングカメラの名称は日本特有のものであり、海外では通用しないので注意が必要である。

この種のスプリングカメラでは、初期にはイコンタのように6×9判が多かったのだが、日本では6×6判やセミ判（4.5×6cm）のカメラが徐々に主流になった。

スプリングカメラで参入した国内メーカーには、1919年に創業、顕微鏡の製造からスタートして1936

年にセミオリンパス I によりカメラ生産を開始した高千穂製作所（のちのオリンパス光学工業を経て現オリンパス）、金銭登録機の製造で資金を得て、1940 年にカメラ事業に参入と同時にマミヤシックスを発売したマミヤ光機（マミヤ・オーピーを経て、現マミヤ・デジタル・イメージング）などがある。

また、その名の通りドイツ人技術者の協力を得て 1931 年に操業開始した日独写真機商店は、モルタ合資会社（のちの千代田光学精工、ミノルタカメラ、ミノルタを経て現コニカミノルタ）に改称後、アルカディア、ミノルタベストなどを商品化し、1935 年に国産セミ判カメラ第一号のセミミノルタ I 型を発売した。



写真 2-10 セミミノルタ I 型

（資料提供：日本カメラ博物館）

この時期にスプリングカメラで市場に参入したメーカーが多かったのは、レンズとフィルムの装填されるカメラボディ間が、蛇腹の介在のみで機構上分離されるために作りやすく、さらにボディ構造も板金のプレス加工で済む製造上のメリットがあったためである。

また、1930 年頃から国内でもシャッター製造を専門的に行うメーカーが現れ、それらを購入することにより、さらにカメラの製造が容易になったこともスプリングカメラの躍進につながった。

このように、戦前から戦後にかけては、様々な経緯からカメラ産業に参入する国産メーカーが増え、さらに新たに誕生したメーカーも加わって、のちのレンジファインダー機や一眼レフ開発に向けて、開発技術や生産技術を蓄えていた時期であった。

### 2.2.5 二眼レフカメラの出現

1929 年にドイツのフランケ & ハイデッケ社は上下に同じ焦点距離のレンズを付けた二眼レフカメラ、ローライフレックスオリジナルを発売した。



写真 2-11 ローライフレックス

（資料提供：日本カメラ博物館）

二眼レフの上方のレンズはファインダー用、下方のレンズは撮影用として使用される。ウェストレベルファインダーにより良好な像を観察できるメリットがあり、何よりも金属を多用した精密感あふれる構造が人気を呼んだ。画面サイズは 6 × 6 判、当初は 6 枚撮りの 117 フィルムを使用したがすぐに 12 枚撮りの 120 フィルムが使用できるようになった。

二眼レフカメラの特徴は、ポートレート撮影に活かされる。ウェストレベルファインダーゆえに、撮影者が被写体たる人物に対してお辞儀をする格好になるので安心感を与えるためである。

ローライフレックス発売後、1933 年に廉価版のローライコードが発売され、二眼レフブームが訪れた。日本でも 1941 年にミノルタフレックスオートマツトが発売されており、戦後になってからは、二眼レフの構造の簡単さから、参入するメーカーが急激に増え、玉石混交のカメラが生まれては消えた。“二眼レフカメラ名称の頭文字で、アルファベット 26 文字のうち使われていないのは J、U、X だけ” という有名な逸話（実話）があるほどだ。1948 年には、国産では最も長いシリーズとなったマミヤフレックスジュニアが発売になった。

国産カメラにおける特筆すべきムーブメントがある。1950 年に理研光学工業（現リコー）から発売された二眼レフ、リコーフレックス III は、当時の一般的なカメラの価格である数万円に対し、本体 5,800 円の超廉価で発売され、発売日にはこれを求める客たちが特約店の銀座三愛のビルを取り囲むように行列を作ったほどであった<sup>7)</sup>。



写真 2-12 リコーフレックスⅢ  
(資料提供：日本カメラ博物館)

国産の二眼レフカメラは、その後マミヤ光機がレンズ交換など新機構を導入するなど、その弱点をカバーする努力を続けたが、1994年のマミヤフレックスC330Sを最後に、実質的に生産を終了した。戦後を10年も過ぎると、あれほど隆盛を極めたスプリングカメラと二眼レフは徐々に下降線をたどるようになる。なぜならライカに端を発する35mmフィルムを使用する小型精密カメラ群が市場に大きく羽ばたき始めたからである。

## 2.3 近代カメラにおける諸機構の進歩

前節までに、ロールフィルムの出現や感度、解像度の向上に伴う、ボックスカメラからフォールディングカメラへの進化やスプリングカメラ、二眼レフカメラの出現について記載してきたが、ここでは、本稿のテーマである35mm小型精密カメラについて書き進めるうえで関係の深いカメラ内部の諸機構の、戦前から戦後にかけての技術進化について触れる。

### 2.3.1 レンズシャッターとフォーカルプレーンシャッター

銀板写真では、日中でも数十分の露出時間を要するために、現代のカメラのようなシャッターは不要、レンズ前のキャップ開閉で充分であったが、湿板、乾板と感度が高まるにつれて専用のシャッターが必要になった。

ザ・コダックなどのカメラが一般に普及し始めた初期には、スリットの開いた板をギロチン式にばねやゴムで駆動させるだけであった。ギロチンシャッターあるいはドロップシャッターといわれる形式である。この形式のシャッターは、移動距離が大きいカメラ

自体が大きくならざるを得ない。このため、カメラの小型化の要求に伴って、板をフレキシブルな幕に換えそれを巻き取ることによってスペース効率をよくするローラーブラインド式のシャッターが考案された。また、ギロチンシャッターのように直線的に動作させずに、固定軸を設けそれを中心に遮光板を回転させるロータリーシャッターも生まれた。これ以降、ローラーブラインドシャッターは、布幕巻き取り式のソルトンシャッターを経てフォーカルプレーンシャッターとして、ロータリーシャッターは、のちのレンズシャッターとして個々に発展することになる。図2-2にシャッター発展の推移を示す。

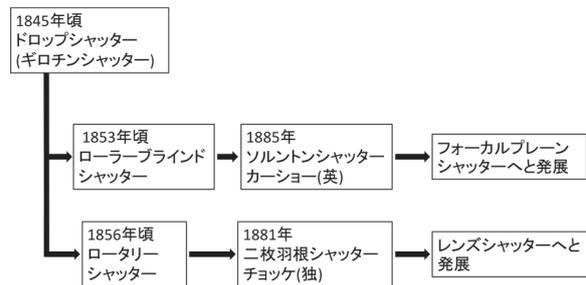


図 2-2 シャッター発展の推移

フォーカルプレーンシャッターの発展については、次章以降で述べることとし、ここではスプリングカメラや二眼レフに広く採用されたレンズシャッターについて簡単に記す。

ロータリーシャッターは、円板の一部に穴をあけ、その円板をばね等で回転させて、一瞬だけその穴から撮影光を通すものである。ロータリーシャッターを一枚の円板ではなく二枚の羽根で構成して、その羽根が同時に両側に開いて閉じる形式のシャッターは1881年にドイツのチョッケによって発明された<sup>8)</sup>。

この、複数枚の羽根が連動して開閉を行う形式が発展して、今日のレンズシャッターに至る。この間、アメリカのボシュ&ロム社、ウォーレンサック社、ドイツのデッケル社、ゲーティエ社などが競って、シャッター秒時の拡張、セルフタイマーの搭載、シャッター羽根と絞りの兼用、小型化、薄型化などの技術向上が行われ、次々と改良されたレンズシャッターが登場して、それらが搭載されたフォールディングカメラ、スプリングカメラおよび二眼レフの発展に大きく貢献した。

なお、レンズシャッターは、撮影レンズに対する設置位置によって、前に置くビフォア・ザ・レンズシャッター、後ろに置くビハインド・ザ・レンズシャッター、レンズ群の中に置くビトゥイン・ザ・レンズシャッターに分類できるが、絞りと兼用できるという大きなメリットがあるため、現在の主流はビ

トゥイン・ザ・レンズシャッターであり、通常レンズシャッターといえばこのタイプを指す。

日本では、服部時計店が系列の精工舎（現セイコープレジジョン）に、その時計製造技術を活かしてシャッター製造を指示、同社は、1930年にドイツ製シャッターを範とした国産初のレンズシャッター、マグナの開発に成功した。

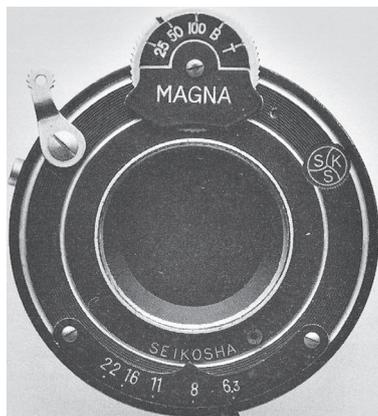


写真 2-13 マグナ<sup>9)</sup>

マグナは、東京光学機械（現トプコン、以下東京光学）製のトーコー・アナスチグマートレンズに組み込まれ、皆川商店のファーストハンドカメラへ搭載されて以降、多くの国産カメラに採用されるようになった。精工舎は、その後も異なるタイプのシャッターを出しながら実力を蓄え、1958年にドイツの模倣を脱し、独自の技術に基づく #00SEIKOSHA-SLV を開発、多くのレンズシャッター付き国産一眼レフの製品化に貢献した。

豊島区長崎にあった小林精機製作所の一部門もシャッター開発を始め、1946年には試作品を完成させ、最初にオリンパスシックス I に搭載された。このシャッター部門は、コパル光機（のちのコパルを経て現日本電産コパル）として分社化され、レンズシャッターばかりでなく、フォーカルプレーンシャッターの発展にも大きく貢献するシャッターメーカーとなった。

その他、時計メーカーのシチズンも 1950 年頃からレンズシャッターを開発している。時計産業がその得意分野である精密加工技術を活かすことによって、シャッター開発に乗り出し、カメラ産業の強力な後押しとなったことは、産業構造の発展の一面として見ると大変興味深い。

### 2.3.2 自動巻き止め機構

ロールフィルム使用カメラでは、一枚撮影するごとに次の撮影位置までフィルムを巻上げる必要がある。これを巻上げすぎると無駄な間隔が空き、所定枚数の

撮影ができなくなり、また巻上げ量が足りないと前の画面と重なってしまう。ザ・コダックなど初期のカメラでは、ロールフィルムの裏側に、等間隔に所定の目印をつけ、それが見えるようにカメラの背面に小さな裏窓を付けて、使用者がフィルム裏面の目印が見える位置まで巻上げるようになっていた。この裏窓は、赤色のものが多く赤窓とも呼ばれるが、これは漏光を防止するためにフィルムの感光性が赤色に弱い性質を利用していることによる。この原理は現在でも使われていて、現役の国際規格 ISO1203 によって中判カメラの裏窓位置の寸法が規定されている。

そのような原始的な原理ではなく、巻上げのためにノブやレバーを操作すると所定量巻上がったところで、自動的にそれ以上巻上げられないようにするのが自動巻き止め機構である。これはフィルムの移動量をローラー等で計測して所定量移動したときに巻き止めに掛けるようになっているものである。

いわゆるスプリングカメラの隆盛はツァイス・イコン社が 1929 年から発売を開始したイコンタシリーズの成功によるところが大きいが、1930 年代にはすでに自動巻き止め機構が採用されている。日本でも 1933 年には小西本店が同様の機構を採用したパールを発売している。特筆すべきは、1940 年にマミヤ光機が出したマミヤシックスで、このカメラは自動巻き止めを始め、フィルム側を前後させて焦点調節を行う独創的なバックフォーカシング機構の搭載でも有名である。バックフォーカシングの採用により、連動距離計も簡単に実現し、すでにこの時期には、日本のカメラ開発技術が単なる海外の模倣から脱皮しようとしていたことの証左となる。



写真 2-14 マミヤシックス

(資料提供：日本カメラ博物館)

### 2.3.3 セルフコッキング機構

セルフコッキングとは、フィルム巻上げとシャッター

チャージの連動に関する技術である。初期のロールフィルムカメラでは、シャッターのチャージとフィルムの巻上げは独立して行われていたが、これでは、シャッターを切らずに巻上げて一コマ分無駄にする、あるいはその逆に、巻上げずにシャッターを動作させて二重撮りになってしまう危険性がある。フィルムを巻上げる操作と同時にシャッターチャージを行い、これらの危険を排除するのがセルフコッキング機構である。

すでに1925年に発売されたライカI型、1929年発売の二眼レフの始祖、ローライフレックスなどでもセルフコッキング機構が採用されているのだが、これらのカメラボディは一体的な構造のために、巻上げ機構とシャッターチャージ機構が連動させやすく、比較的簡単に搭載が可能であった。

一方、スプリングカメラではその折り畳み構造のために、レンズ、すなわちレンズシャッターとフィルム巻上げ機構が分離され、連動が困難となる。中判スプリングカメラでのセルフコッキングは前項でも出てきたマミヤシックスで初めて実現された。つまりマミヤシックスは、自動巻き止め、バックフォーカシング、セルフコッキングの全てを実現した孤高の存在ということができる。マミヤシックスの開発者、間宮精一は、金銭登録機（現在でいうレジスター）の開発、試作などを手掛けていたエンジニアで、写真愛好家でも

あった。当時の国産カメラが耐久性に欠けるものが多いことを嘆いて自ら設計したのがマミヤシックスであり、その独創性と情熱は、記憶されるべきものである。

#### 参考・引用文献

- 1) カメラ Q&A カメラがわかる展 図録 p2 日本カメラ博物館 2013
- 2) 写真劇場・フィルムとカメラの物語展 図録 p3 日本カメラ博物館 1994
- 3) 各時代に見る画面サイズ 図録 p8 日本カメラ博物館 1999
- 4) 写真劇場・フィルムとカメラの物語展 図録（前掲） p6
- 5) 日本カメラ創製展 図録 p4 日本カメラ博物館 2003
- 6) 亀井武一編 日本写真史への証言（下） p163-164 淡交社 1997
- 7) クラシックカメラ専科 No.3、戦後国産カメラの歩み p155 朝日ソノラマ 1983
- 8) 「ハイ、チーズ」瞬間をとらえるシャッター展 図録 p4 日本カメラ博物館 2002
- 9) 中川忠 精工舎シャッター物語 シャッター開発の変遷 p9 朝日ソノラマ 1998

# 3 | ライカの誕生

## 3.1 オスカー・バルナック

オスカー・バルナック (Oskar Barnack) は1879年11月1日にドイツで生まれた。ドイツの義務教育を終えると得意の機械系の技術を伸ばすために、様々な工場で働き、当時の一般的なやり方であった徒弟制度でキャリアを重ねた。後年、ローカルなチェス大会で二位になったこともあるので、理数系の才能に恵まれていたのは間違いない。また、彼の趣味は写真撮影であった。子供の頃に風景画家を志したほどだから、絵心もあり、残されている作品からも風景写真に非凡な才能が伺える。

写真好きの機械系エンジニアであるから、22歳になってカール・ツァイスに就職できたときには大きな達成感があったであろう。しかし、ツァイスでは正社員になれなかった。普通ならば、腕がよければいずれなれるのだが、病弱であったことが災いしたようだ。一年に一、二ヶ月、慢性気管支カタルの治療のために休まなければならなかったそうである<sup>1)</sup>。

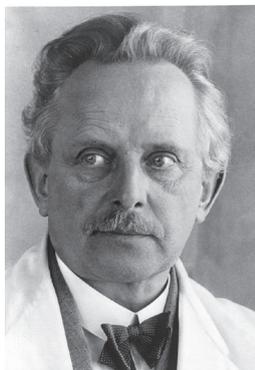


写真 3-1 オスカー・バルナック  
(資料提供：ライカカメラジャパン)

1909年にカール・ツァイスが主導して、ドイツ国内の有力なカメラメーカー、ヒュティヒ社、ヴンシュ社、クリューゲナー社、カール・ツァイス・パルモス工場が合併してイカ社 (ICA AG) が創設された。バルナックは、1910年に二ヶ月ほどイカ社に出向している。そのときにイカ社の取締役であったメンゲレに、35mmフィルムを使用する小型カメラのアイデアを示したが、メンゲレは興味を示さなかった。バルナックがイカ社に出向したのが1910年の春であり、その年のうちに退職しているのは、自分の企画が採用されなかった失意のせいかもしれない。

先にエルンスト・ライツ社 (現ライカカメラ社、以

下ライツ社) に移っていたツァイス時代の友人メヒャウが推薦したこともあって、バルナックは1911年1月1日にライツ社に入社することができた。ライツ社での業務内容は映写機に関わる開発で、試作の現場にも近いものであったらしい。ライツ社は、彼の転職にあたり、職場に近く環境のよい住居を斡旋し、昼休みに家に帰って休めるように配慮したというから、期待されていたのは間違いない<sup>2)</sup>。

ライツ社に移ってバルナックの才能は開花した。後述のウル・ライカ (ライカの原型の意) を試作し、それが第一次大戦後に商品化され大きな話題となった。ドイツを襲ったハイパー・インフレとそれに続く大不況からライツ社を救い、次々に改良を重ねて小型精密カメラの確固たるジャンルを確立することになる。

## 3.2 ウル・ライカ

風景写真の撮影が趣味だったバルナックは、撮影地への遠征に苦勞していた。解像度が高く、大きくて美しい作品のためには、大きなカメラとそれを支える三脚が必要だった時代であるから、体力のないバルナックにはそれらの機材を運ぶだけで辛かったと思われる。彼の頭の片隅には、従来のカメラとは全く異なる小型カメラのイメージが常にあったのだろう。ライツ社に移って、35mmフィルムを使用する環境に恵まれ、のちにウル・ライカと呼ばれることになる試作品として具体化された。と同時に小さなネガフィルムから大きなプリントを得るためのアイデアも同時に考えつき、それらを自分の趣味に活用し始めたのである。

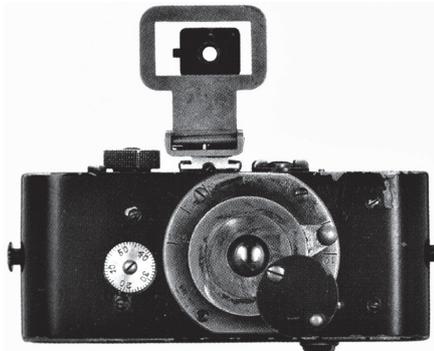


写真 3-2 ウル・ライカ<sup>3)</sup>

現在では、この説が一般的だが異論もある。彼は映写機用テストフィルムを作成するための社内用シネカメラの開発を行っていたとされるが、当時の35mm

フィルムは感度が不安定で、撮影するまで適正露出かどうか分からない。このため、使用するフィルムの一部を事前に切り取って露光し、感度の確認を行う必要があった。それが事前にわかれば現像条件などを振って、本番での失敗を回避できるからだ。その目的で試作した“フィルム感度確認装置”がウル・ライカに発展したという説である。

ウル・ライカのシャッター秒時が単速の1/40秒しかないこともこの説に有利に働く。なぜならシネカメラは単速だからだ。また、1931年発行の雑誌“Die Leica”にも、バルナック自身の回想として、“フィルムの試し撮り用”との記載があるため<sup>4)</sup>、このフィルム感度確認装置説は裏付けがあるといえる。

ただこの説は、ライカに入社する以前のイカ社においてメンゲレに小型カメラのアイデアを示していることと矛盾する。また、シネカメラ用にフィルム感度を確認したいのならシネカメラの画面サイズ17×24mmと同じにするのが自然だが、ウル・ライカが24×36mmであるのも違和感がある。

結局、ウル・ライカ以前にも様々なアイデアや試作品があったと考えるしかないのではないか。17×24mm判もあったかもしれないが、趣味の撮影にも転用できるように、解像度に鑑みて、最終的に24×36mmにしたのだろう。それ以前のイカ社で示したアイデアは、さらに遡った原々案といえるもので、ライツ社に移ってから、業務用としてフィルム感度の事前確認もできるが、私用にも使えるように種々の改良を施した結果がウル・ライカとなったのではなかろうか。

いずれせよ、1914年にウル・ライカがバルナックの手によって完成された（これには諸説あり、1913年説も有力である）。バルナックが試作したウル・ライカは二台である。三台と書かれた文献もあるが、三台目は市販することが決まってから作られた、かなり進歩したものだ。二台のウル・ライカのうち一台は社長のエルnst・ライツ一世に贈られ、もう一台はバルナック自身が撮影に使った。

### 3.3 ウル・ライカの特徴

ウル・ライカがどのようなカメラであったかを考察することは、バルナックの、“写真好きの機械系エンジニア”としての思想の一端を伺うことになり、大変興味深いので、以下に考察する。

#### 3.3.1 外観とデザイン

ウル・ライカの外観は非常にシンプルである。筐体

部分が横長で、上から見ると、小判を長く伸ばした長円形である。現代のフィルムカメラは、フィルムの装填を容易にするために裏蓋（背蓋）を開閉式にしているが、ウル・ライカは閉じられた長円なので、フィルムを底から入れるしかない。その代り、大きな開口部を作らなくてよいので丈夫である。バルナックは、フィルム装填は自分が慣れればよいのだからと強度と作りやすさを優先したのであろう。この頃はまだフィルムカートリッジがなく、撮影に必要なフィルムは暗室内で装填された。

横断する断面図を描けば、ボディ本体は左半円と右半円を上下二本の直線でつないだだけ、普通的设计者ならば十秒で描けてしまうシンプルさである。そしてこの基本デザインが、現代のライカ後継機群（デジタルカメラも含めて）にまで引き継がれているのがすごい。今どきのカメラは、エルゴノミクスなどと称して、手描きできない複雑な外観を3Dデータで定義するやり方で設計されるが、紙と鉛筆で数分のうちに描けるライカの外観デザインの普遍性にはただ感動するのみである。

その長円形の筐体は、アルミパイプをつぶして作られたとされる。内側に所定の直径の丸棒二本とその厚みのブロックを置いて、どこの試作場にもあるハンドプレス機で押しつぶしたのではなかろうか。ウル・ライカの大きさから計算すると直径100mmほどのパイプが使用されたと思われる。もうワンランク太いパイプを使ったならば、ウル・ライカの筐体も大きなものとなり、その後の現代に至るカメラの大きさに影響を与えたかもしれない。それとも最初から計算してそのパイプを選んだのであろうか。

筐体には、レンズ用、フィルムカウンター用の穴と、その他内部機構を支えるねじ止め用の穴などが設けられただけで完成した。図面の苦手なバルナックが、造作もなく手を動かして作ってしまったという感じだ。

筐体の底には着脱可能な底蓋が用意され、上側は機構部が入られたあと上カバーで塞がれる。上カバーにはシャッターの走行速度（幕速）をある程度変えるためのノブとシャッターボタンが置かれるようなレイアウトとしたが、それだけである。外側を全体的に黒くしたのは、基本的に光に関係するテスト装置なので、反射の影響を防ぐためであろう。

注目すべきは、レンズの位置が正面に向かって右側にずれていることである。これは、後述のようにシャッター幕の巻取り軸を左側に置いたためであるが、これが功を奏して右手でのホールド感を向上させており、この非対称性こそが、現代まで続くカメラデ

ザインの基本となった。まさにバルナックの真骨頂たるセンスのよさの証明である。

バルナックによるこのデザインとレイアウトは、独創的な閃きの産物のようなのだが、ベースがあるのではないかとの説もある。イカ社に統合されたカール・ツァイス・パルモスは、その前身のパルモスの頃、1901年にロールフィルム・パルモスを発売しており、このカメラは、世界初のフォーカルプレーンシャッター式ロールフィルムカメラであり、セルフコッキング機構も有している。何より、大きさこそ違おうが、その佇まいはレンズ部分を除けばウル・ライカに似ている。

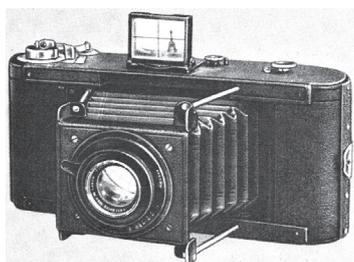


写真 3-3 ロールフィルム・パルモス<sup>5)</sup>

カール・ツァイス時代のバルナックは、一時期旧パルモスの工場に所属していたらしく<sup>6)</sup>、そのときにロールフィルム・パルモスを目にしたことは考えられる。それがウル・ライカのイメージに発展したのではないか。

カメラ開発に携わった一機械系設計者として、この説には賛同できる。私事ながら、アイデアが出なくて困っていたときに、ある先輩から、雷に打たれたようにアイデアが閃くことはほとんどなくて、知識と経験を積んだ上で、課題に対して日夜うんうんと唸って考えた末によいアイデアがひねり出されるのだと論されたことがある。バルナックも、機械系エンジニアとして身につけてきた経験や知識の片隅にロールフィルム・パルモスがサブリミナルなイメージとして潜在し、それがいざ小型カメラを具体化するときににじみ出たのではなからうか。天才バルナックでさえも無から奇跡は起こせないとも思うのである。

### 3.3.2 シャッター

ウル・ライカに搭載されたフォーカルプレーンシャッターは、まだ原始的な一枚のゴム引き布幕にスリットを開けただけの構造である。見るべきはその配置である。前述の通り、シャッター幕が巻かれて待機する軸の位置をフィルム巻上げノブ側に設けたために、右手によるホールド感がよくなり、また、フィルム巻上げ軸とシャッターが近接し、連動してチャージ可能となった。まさしく一石二鳥の配置である。

また、シャッターを画面の長辺方向に走らせる、いわゆる横走り方式を採用したのも、シャッター巻取り軸とフィルム巻上げ軸を平行に配置すれば平歯車を使うことができ、機構系の伝達効率を高める効果がある。さらに、連動機構の部品点数も少なくできるので、一石四鳥とさえいえるかもしれない。

シャッター速度は基本的に1/40秒の単速なのだが、上面にある調節ノブを回してシャッター作動ばねの張力を変えることによってシャッター秒時の多少の変更ができる。これはバルナックの撮影行のための仕様であろう。

シャッターは、第一次大戦後にライカI型として製品化されることが決まると、ウル・ライカの原始的なものから、多彩なシャッター秒時やセルフキャッピング機構（チャージ時にシャッターのスリットが自動的に閉じる機構）の搭載など、より実践的なものに改良されることになった。

### 3.3.3 フィルム巻上げ機構

ウル・ライカでは、まだフィルムマガジンは採用されていないので、暗室中でフィルムの出し入れをしなければならないが、フィルム巻上げ機構に関しては、その後のほとんどのカメラが採用した、スプロケットとスプールの組み合わせをすでに搭載している。スプロケットとはフィルムのパーフォレーションに対応するように歯が切っただけの歯車、スプールはスプロケットによって送り出されたフィルムを巻き取るものである。

フィルムパーフォレーションがピッチ4.75mmなので、それを8ピッチ分送れば38mm、隣の画像との間隔2mmを引いた残りが画面の横幅36mmとなるわけだ。ウル・ライカでは8歯のスプロケットを設けて、一回転で一枚分巻上げられる。シャッターの巻取り軸も一作動がほぼ一回転になっているため、連動が極めてシンプルになる。ここにもバルナックの合理性が発揮されている。

### 3.3.4 シャッターボタン

撮影するためにシャッターの走行を開始させるシャッターボタンは巻上げ用のノブと同軸上に設けられている。その後の市販されたライカ各型ではシャッターボタンをスプロケット軸と同軸に設けている。これらの“同軸”デザインはバルナックの好むところだったようで、操作部のシンプル化に役立つとともに、内部機構としてもスペース効率がよく合理性があり、ここにも設計とデザインセンスのよさが伺える。

### 3.3.5 アクセサリーシューと吊り金具

ウル・ライカの上カバーにはアクセサリーを取り付けるシュー座がある。バルナックはここにスポーツファインダーを取り付けて構図を確認していたが、時代が進むにつれて、光学ファインダーや閃光装置も装着されるようになった。それに伴って、シュー座寸法の規格化（ISO518）が行われ、現在の最新デジタルカメラにもほぼ同じ寸法のシュー座が付いている。カメラの左右両端には吊り金具が見えるが、ここにストラップを取り付けるという発想も近代的で、現代のカメラデザインに対しても何ら違和感がなく、実に自然に見える。なお、この吊り金具は、市販機種初期では省略されたがⅢ型以降でより現代風のデザインで復活している。

ウル・ライカが設計されてから100年以上を経過した現代においても、これらの仕様が多数のカメラに採用されているとは、バルナックの先見性にため息が出る。

## 3.4 第一次大戦後のカメラ産業

二台試作されたウル・ライカの一台はバルナックが使い、もう一台はライツ社の社長、エルンスト・ライツ一世に贈られたが、彼はあまり興味を示さなかった。バルナック自身は日常的に使っていたようで、いろいろな写真が残されている。有名なのは、1920年に撮影された“ウェツラーの洪水”の一連の写真である。



写真 3-4 ウェツラーの洪水  
(資料提供：ライカカメラジャパン)

ラーン川の氾濫によりライツ社のあるウェツラー市が洪水の被害を受けたときのこの写真は、現代人にはどうということのない写真に見えるが、当時の一般的なカメラが大型のものであったことを考えると、おそらく三脚を立てることすらできない状況下で撮られた臨場感あふれるこれらの写真は、革新的でさえあった。まさにライカの機動力の高さを立証するものである。

さて、ウル・ライカがバルナックに愛用されていた

頃、1914年に第一次世界大戦が勃発した。ライツ社もバルナックのカメラに関わっている暇はなく、軍事的な光学機器を作るなど慌ただしく対応に追われた。

1918年になり、大戦はドイツ敗北という結果を残して終結した。大幅なマルク安となったため、もともと品質のよさで評判の高かったドイツのカメラ製品は他国で買いやすくなり、輸出量が大幅に伸びた。ドイツのカメラ産業は急速に発展、各社は増産に追われ、また、新興メーカーが群雄割拠した。しかしながら、好事魔多しとはこのこと、ドイツの抜本的な通貨政策によりマルク安が急激に解消されたため、ドイツ輸出産業のバブルは一夜の夢と弾け、カメラの販売数は急落、各社の倉庫には在庫の山がうず高く築かれる事態となった。

このタイミングで、カール・ツァイスは大胆な手を放った。イカ社、コンテッサ・ネット社、エルネマン社、ゲルツ社を合併させてツァイス・イコン社を作ったのである。前述のように、イカ社自体がもともと有力なカメラメーカー複数社の合併した会社だから、ツァイス・イコンは強大なカメラメーカーとなった。日本でいう独占禁止法があるならそれに引っ掛かりそうなレベルかもしれないが、混乱期なので問題とされなかったのであろう。

一方、ライツ社であるが、本来カメラメーカーではないため、マルク安による輸出増の恩恵はさほど受けず、かといって他の光学製品の売上も冴えない状況となり、苦境に陥った。レイオフで乗り切る手はあったが、エルンスト・ライツ一世のあとを継いだ二世には、温情あるいは先見の明があったのか（おそらく両方あったのだろう）、現場作業員を含む優秀な人材の解雇を潔しとせず、何か新製品を出すことで仕事を創出して会社の危機を乗り切ろうとした。その新製品候補の一つに選ばれたのが、社内では“バルナックのカメラ”と呼ばれていたウル・ライカである。

1920年にはウル・ライカ3号機が完成してシャッター可変式となるなど、より市販品に近づき、1923年にはいわゆる量産試作レベルの、のちにヌル・ライカ（ヌルとはドイツ語でゼロのことで0型ライカとも称す）と呼ばれることになるモニター用サンプル約30台（台数には諸説ある）が作られた。



写真 3-5 ヌル・ライカ

(資料提供：日本カメラ博物館)

ヌル・ライカの社内外での評判は芳しくなかった。大判写真が全盛の時代に、切手より少し大きい程度の写真を撮るカメラが売れるとは思えなかったのである。しかしながら、エルンスト・ライツ二世の鶴の一声で舵は切られた。“バルナックのカメラ”が世に出ることがこの時点で決まったのだ。この英断こそ、ライツ社にとっても、その後の世界のカメラ産業にとっても大転換点となったのは揺るがない歴史上の事実である。

### 3.5 マックス・ベレクのレンズ

ライカがいかに優れたカメラであろうとも、その撮影レンズ性能が悪ければ売れるはずがない。まして、小さなネガフィルムから大きなプリントを作るライカのコンセプトからして、非常に解像度のよいレンズが要求される。その要望に応えるように登場したのが光学設計者マックス・ベレク (Max Berek) である。



写真 3-6 マックス・ベレク

(資料提供：ライカカメラジャパン)

機械設計の天才バルナックといえども光学設計までは手が出せない。カメラの歴史をたどると、優秀な機械設計者と光学設計者が意気投合して名機を作り出すパターンがあることがわかる。例えば、米谷美久と早水良定のコンビで開発したオリンパス XA の例がある。ベレクがバルナックとほぼ同じ時期をライツ社で過ごしたことは、バルナックにとって幸運であった。

ベレクはバルナック入社翌年の翌年、1912年にライツ

社に入社した。バルナックよりも7歳年下だが、チェスや登山の趣味が一致したこと、最初からウマが合い、おそらくバルナックの要求をきちんと理解し、最善の答えを出したのだろう。

最初に市販されたライカには、当初ヌル・ライカと同じライカ・アナスチグマットが搭載されたが、アナスチグマットは取差補正されたレンズを表す一般名詞のため、すぐにライツ社独自のエルマックス (Elmax) に改称された。ELはErnst Leitzの頭文字、MAXはベレクの名からとった。エルマックスは3群5枚の構成で優秀なレンズであったが、3枚貼合わせの必要な後群の生産性がよくなかったため、3群4枚構成のエルマーが新たに設計された。エルマー名はエルマックスと当時主流のテッサの語尾を合成した名称といわれる。これらはいずれもベレクの設計したもので、焦点距離と開放絞り値は50mm F3.5である。

ベレクは、その後もライカ用レンズの光学設計及び光学設計者の指導を行い、ヘクトール、ズミクロン、テリートといった銘玉を世に送り出している。ベレクのレンズがなければ、如何にライカがカメラとして優秀であっても、あのカール・ツァイスに伍して戦えることはなかったと思われる。なお、ヘクトールはベレクの愛犬の名が由来だそうで、彼の洒落っ気のある一面が伺えて微笑ましい。

### 3.6 ライカ各機種の名称と分類

1925年に発売されたライカI型には、別のカメラと言っているほどバリエーションがある。また、日本や米国では異なった型番がつけられた。ドイツというI型には日本のA型、B型、C型が対応するが、A型はレンズ固定式、B型はフォーカルプレーンではなくレンズシャッター採用、C型はレンズ交換式と全く仕様が異なっている。本稿では、一般的な呼称として比較的定着しているI (A)、I (B)、I (C)として区別することにしている。なお、デザインやコンセプトが初期のライカの流れを汲むIII gまでをバルナック・ライカ、1954年のM3以降をM型ライカと称する。ただ、III gの発売はM3のあとの1957年であるなど二者の重複する期間もある。

バルナック・ライカはI型、II型、III型に分類される。大雑把に言えば、距離計連動ファインダーの有無及び低速シャッター秒時の有無による。両者ともないものがI型、前者のみあるのがII型、両者ともあるのがIII型である (例外はあり、例えばI g型には前者がないが後者はある)。

各型にはそれぞれ改良が行われ、Ⅲ型でいえば、Ⅲ、Ⅲ a～Ⅲ g があり、それぞれ何らかのモデルチェンジが行われている。また、同じ型番であっても、例えば有名なⅢ f のセルフタイマー有無など、バリエーションを細かく述べるとキリがないが、本稿では各型の代表的、特徴的な仕様や技術、機能について記し、改良規模の小さい部分については、必要に応じて説明するにとどめる。

### 3.7 ライカ I 型登場

1925年、ライカ I (A) 型が発売された。この最初の市販ライカは、まだレンズ交換式でなく、また、距離計も内蔵されていないので正確にはレンジファインダー機ではないが、アクセサリとして距離計をセットすることが可能であった。



写真 3-7 ライカ I (A) 型  
(資料提供：日本カメラ博物館)

距離計のみならず、35mm フィルム自体がまだ世間では一般的でなく、プリントも密着焼きであった時代を考慮して、ライツ社は、フィルム現像機や簡易的な引き伸ばし機も同時発売する周到さであった。当初は、あまりの革新性ゆえに世間からは一歩引いた眼で見られていたライカだが、発売から数年経った1928年には黒字になったとの資料<sup>7)</sup>もあるので、順調な船出であったといえるだろう。実際、売上の推移(図3-1)を見ると、1928年から1929年は倍々ゲームで伸びている。なお、1930年の鈍化は世界大恐慌の、'33年はライバル機コンタックスの発売の影響、1937年以降は戦時下のためと思われる。

売上台数推移

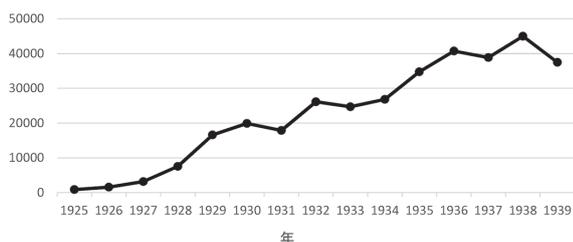


図 3-1 ライカの売上台数推移<sup>8)</sup>

### 3.8 ライカのシャッター機構

ライカ I (A) 型の最も革新的な部分はシャッター機構である。シャッター秒時は可変でき、量産試作のスル・ライカにはなかったシャッターチャージ時のセルフキャッピングも可能となった。もちろんセルフコッキング機構も搭載されている。

バルナック・ライカはレンズシャッター式のライカ I (B) 型を除き横走りフォーカルプレーンシャッターを採用している。シャッターは、図3-2のように、独立して作動する先幕と後幕が搭載されている。

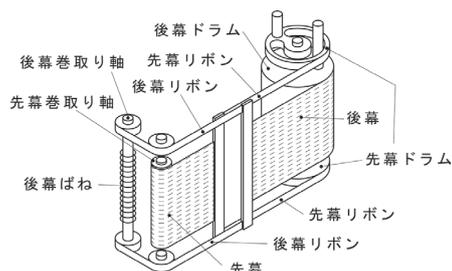


図 3-2 フォーカルプレーンシャッターの構造

チャージ状態において、後幕は後幕ドラムに巻き取られ、先幕は上下のリボンが先幕ドラムに巻き取られている。先幕、後幕はそれぞれ図中の左方にある巻き取り軸のねじりばねによって左方向(シャッター走行方向)に引っ張られていて、図中にはないが、それぞれの係止カギが外れると走行するようになっている。そのカギを外すタイミングをずらせばシャッター秒時を変えられる。

その動作原理を図3-3で説明する。この図は、最初期ではなく、少し進歩したフォーカルプレーンシャッターの原理を示している。

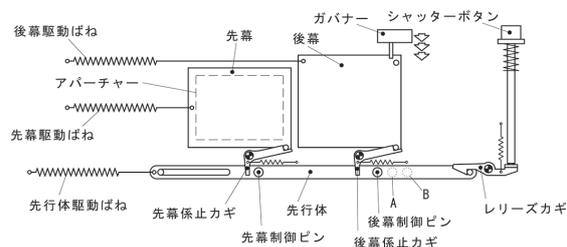


図 3-3 フォーカルプレーンシャッターの動作原理図

アパーチャー(開口部)は撮影画面であり、シャッターのチャージ状態では先幕により閉じられている。

今、シャッターボタンが下に押されると、レリーズカギと先行体の係止が外れ、先行体は先行体駆動ばねの力によって左方向に走行開始する。先行体には二本のピンが設けられ、まず左側の先幕制御ピンが先幕係止カギを外すことによって先幕が左方向に走行してシャッターが開く。そのあと、先行体上の後幕制御ピ

ンが後幕係止カギを外してシャッターを閉じる。これで露光が完了する。

先行体上の後幕制御ピンの位置をずらすことによって後幕の係止を外すタイミングを変えることができる。例えば、Aの位置にピンがあれば少し後幕の走り出すタイミングが遅れ、Bの位置ではさらに遅れる。つまり後幕制御ピンの位置によってシャッター秒時を変えることができるのである。シャッターダイヤルを回すことはこの後幕制御ピンの位置を変えることに相当する。余談だが、この先行体には様々な呼び方があり、シャッターメーカーでは“主動カム”と称していたようだ。また、筆者の職場では“カンセイタイ”と呼ばれていて、管制体か慣性体かで悩んだ新米の筆者が思い切って職場の重鎮に聞いたら、どちらも意味としては正しいから好きな方を使えばよいとけむに巻かれた思い出がある。

図中のガバナーは、低速シャッター秒時のためのもので、この出し入れの量を可変することで後幕係止カギを外れた後も後幕の走行を妨げるため、後幕の走行開始タイミングを段階的に遅くすることができる。このため、Ⅱ型までは1/25までであった低速シャッター秒時をⅢ型以降では1秒まで拡張することが可能になった。

ただし、ライカの場合、低速シャッターのセットは、カメラ上面にあるシャッターダイヤルとは別の、カメラ前面に設けられた低速用シャッターダイヤルで行う必要があった。シャッター秒時の設定が二カ所になっているので、これを二軸式ということがあるが、シャッター構造の巻き取り軸のことと勘違いしやすいので注意が必要である。

また、バルナック・ライカではシャッター秒時可変のためのピンがシャッターダイヤルに直接設けられたために（それはそれでシンプルなのだが）、リリースしてシャッターが走行するとシャッターダイヤルも回転してしまう。撮影時に万一指がシャッターダイヤルに触れていたらシャッターむらを生じることになるが、シャッターダイヤルの回転のない（不回転）、高速低速の設定を単独のダイヤル（一軸）で行い、さらに目盛りの等間隔化も実現した“一軸不回転等間隔シャッター”は、バルナック・ライカの時代では実現できず1954年のライカM3を待たねばならなかった。

### 3.9 ライカⅡ型以降の連動距離計式ファインダー機構

ライカⅠ型には距離計が搭載されず、アクセサリとしてカメラ上部に取り付けるものが用意された。レンズの距離目盛を、距離計で読み取った被写体までの距離に合わせるのである。距離計は、測距儀の名称で戦艦などが敵艦までの距離を測るために使われていたもので、その原理をカメラ用に応用したのである。



写真 3-8 距離計付きライカ  
(資料提供：日本カメラ博物館)

のちに有力なカメラメーカーとなる日本光学工業（現ニコン、以下日本光学）は、まさにその測距儀でも有名である。日露戦争時、測距儀はまだ国産化できず英国製のものを使用していたが、第二次大戦では当然国産化が指示された。測距儀は三角測量の原理なので、左右のレンズ間の距離（これを基線長と呼ぶ）が長いほど精度が高く、日露戦争で戦艦三笠に積まれたものが基線長1.5m程度なのに対し、戦艦大和及び武蔵に搭載されたものは基線長15m超の、当時世界最大のものであった。写真3-9の艦橋上部にある左右に突き出たのがそれである。

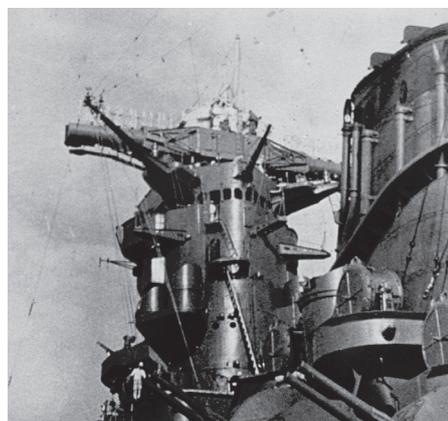


写真 3-9 戦艦武蔵の測距儀  
(資料提供：大和ミュージアム)

ライカ I 型には外付けの距離計が用意されていたが、棒状のものを横置きにすると操作ダイヤルを邪魔し、写真 3-8 のように縦置きにすると何かの拍子にぶつってしまう危険性がある。このため 1932 年発売の II 型では、距離計をカメラに内蔵した。これで真の“レンジファインダー”カメラとなったわけである。ただし、光学系の置き場所に制約があり、基線長が約 38mm と短くなってしまった。このことは後々ライバルのコンタックスに対して弱点となるのであるが、シャッターダイヤルや巻上げノブなど操作系とうまく共存させたデザインは、無骨なコンタックスに比べて秀逸である。

何より、距離計用の左右のレンズの間に構図確認用のファインダー光学系を配置した構造が、スペース効率及びデザイン上、さらに機能的にも実に合理的である。この“距離計の左右光学系の間にファインダーを設置”する発明は、ツァイスの先願によってドイツ国内では権利化できなかつたものの、日本では実用新案として広い権利範囲で登録され、日本メーカーは、その対策に苦勞することになる。

この距離計は、レンズの距離合わせに連動するようになっている。その原理を図 3-4 に示す。

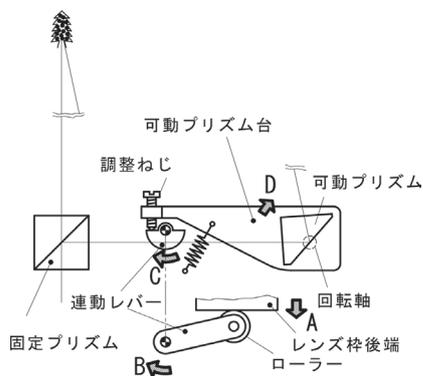


図 3-4 連動距離計

レンズの距離リングを回すとレンズ枠後端が前後に動くので、その変位量をカメラ側のレンズマウント内側に設けられたローラーで読み取り、その動きを連動レバーで縮小し、距離計の可動プリズムを微妙に回転させるのである。図中の矢印 A~D の順に動くことになり、レンズの距離リングと可動プリズムが連動する。

レンズの撮影距離と可動プリズムの角度変化量が関係づけられているため、距離計を覗きながらレンズの距離リングを回し、左右の像の合致した位置で撮影すればよいのである。

焦点距離の異なるレンズに交換した場合に困りそうだが、各レンズの後端の変位量が撮影距離に対して統一されているので問題はない。簡単にいうと、距離リングの二か所にヘリコイド（ねじ）があり（この構成をダブ

ルヘリコイドと呼ぶ）、リングの回転による両方のヘリコイドの合成された動きを距離合わせ用に、片方のヘリコイドによる後端の動きを距離計用とするのである。

ライカ II 型に搭載された連動距離計式ファインダーの基本原理は、はるか後裔であるライカ M-A (typ127) (2014 年発売) にまで採用されている、これまた恐ろしく長命の技術である。

### 3.10 バルナック・ライカの到達点、III 型の特徴

1933 年、ライカとして初めて 1 秒までの低速シャッター秒時を搭載した III 型が発売された。II 型の発売がその前年なので、低速域の有無で併売するマーケティング上の戦略であろうか。この後も、例えば III c を出してからその改良を反映した II c、I c を普及機として市場に投入するなど、ユーザーニーズに応えた販売形態は現代にも通ずるものがある。



写真 3-10 ライカ III 型

(資料提供：日本カメラ博物館)

低速シャッターは、図 3-3 で説明したように、ガバナーといわれる緩速機構を使って後幕のスタートタイミングを遅らせることで実現している。シャッター機構そのものを変えずに、ガバナーの追加のみなので、開発負荷を少なくできる。その他、細かい改良点だが、III 型では巻戻し途中でのシャッター作動を防止する安全機構やファインダーに視度調整機構を導入している。

III 型シリーズは、そのあと III a に始まり 1957 年発売の III g に至る (e は欠番)、型番にすると 7 機種、各機種内でのバリエーションを含めると、非常に多岐にわたる改良版が出されているが、いずれもフルモデルチェンジではなく、低速シャッターの追加と同様、部分的な改良や機構の追加で済ませている。このことにも、バルナックの開発思想が見え隠れしている。

III 型シリーズでの主な改良点を簡単に以下に記す。III a 型では高速シャッターが 1/1000 になった。これはコンタックス対抗であろう。III c からはボディシャーシにアルミダイキャストが採用された。コンタックスでは最初から採用され、後年のカメラを見てもアルミダイキャストを使うのが小型精密カメラの

本流なのだが、ライカはⅢbまで板金プレス加工のシャーシだった。

板金の採用もバルナックの合理性の産物のように思われる。アルミダイキャストは、複雑な形状を創出できるため、設計の自由度は増すのだが、金型が高価であり、一度作ってしまうと修正が厄介である。その点板金のプレス加工ならば金型が相対的に安価、小規模な修正ならば容易なので、“小改造積上げ型”のバルナックの思想とマッチしていたと思われる。

Ⅲcの発売は1940年、バルナックはすでに鬼籍に入っていたから、後任設計者は、より生産性が高く強度を高くすることができるダイキャストを選択したが、同時にカメラの大きさが横幅、高さともに少し増してしまった。Ⅲcは、戦中及び戦後の混乱期に生産されたため、パーツの品質が安定せず、ややトラブルのある個体も多いのだが、Ⅲfに次いで生産数の多い機種でもある。Ⅲdも少数生産されたが、これはⅢcにセルフタイマーを搭載しただけの機種である。

Ⅲfはバルナック・ライカの中でも最も販売数が多く、現在でも人気の高い機種である。ライカで初めてシンクロターミナルが設けられ、フラッシュ装置が使えるようになった。内部機構へのボールベアリング採用など各仕様も洗練された。Ⅲfの発売は1950年であり、すでに戦後の混乱期を乗り切って各パーツの品質も安定していたため、カメラの総合的な品質も高い。途中からセルフタイマーの付いたモデルも投入され、今でもバルナック・ライカの中では象徴的に扱われる。



写真 3-11 ライカⅢ f

(資料提供：日本カメラ博物館)

Ⅲgが最後のバルナック・ライカとなった。発売が1957年であるから、革新的なライカM3の発売からすでに3年が経っている。M3でレンズマウントを変えるなど大胆な改良を行ったため、それについていなかったライカファン層を救済する意味合いがあったと思われるが、パララックス補正機構やレンズ二種に対応したブライトフレームを持つファインダーが搭載されるなど、意欲的な改良がなされた。また、シャッターダイヤルが現代的な倍数系列になったのもⅢgからである。Ⅲgを見ると、ライツ社が最後まで

で手を抜かずにバルナック・ライカを育て続けたことが改めて理解できる。

### 3.11 バルナックの死

バルナックは、最初の市販機Ⅰ型はもちろん、Ⅲ型シリーズに及ぶ機種の開発に携わっていたと思われる。当然ながら、レンズ交換、距離計連動、低速シャッター秒時搭載など、当時の最先端を走る諸機構の開発設計にも深く関わっていたのは、特許の発明者として名を連ねていることから明らかである。

二十世紀初頭、ウル・ライカで小型精密カメラの基礎を築き、それから20年以上も時代の最先端を走り続けたのだから、いや、それどころか、現在のカメラに至るデザインや内部レイアウト、諸機構にまで影響を与え続けたのだから、その情熱と天与の才能は計り知れない。

近代小型精密カメラの父、バルナックは肺炎のため1936年に56歳でこの世を去った。晩年も、健康状態のよいときには、ふらっと職場に現れては新しいアイデアを披露していたそうである。ライツ社は、Ⅲ型のあと1935年にⅣ型の試作を終わっており、この試作品は、戦後発売されるM3型の革新的な仕様や機構を部分的に搭載していた。一方、1930年代の初めには、ヒトラー率いるナチスが台頭し、時代は第二次世界大戦へと突き進んでいった。この不穏な空気の中でⅣ型は市場に出る機会をついに失い、M3の発売も1954年まで遅れた。大戦が起きなかったなら、バルナックが長命であったなら、カメラはどう進化したのだろうか。

1934年に仕事場で撮られたバルナックの写真が残されている。そのわずか二年後に亡くなるとは全く思えないほどしっかりした眼差しであるが、どこか憂いを含んでいるのが印象的である。



写真 3-12 研究室のバルナック

(資料提供：ライカカメラジャパン)

## 参考・引用文献

- 1) 近藤英樹 誰も書かなかったライカ物語 p66 写真工業出版社 2001
- 2) エーミール・G・ケラー ライカ物語－誰も知らなかったライカの秘密 p44-45 光人社 2008
- 3) THE LEICA-ライカの百年 図録 p4 日本カメラ博物館 2013
- 4) デニス・レーニ ライカコレクターズガイド p16 アルファベータ社 2000
- 5) 75 Jahre Photo und Kino Technik p42 Zeiss Ikon
- 6) 竹田正一郎 ツァイス・イコン物語 p36-37 光人社 2010
- 7) 竹田正一郎 ツァイス・イコン物語 (前掲) p105
- 8) デニス・レーニ ライカコレクターズガイド (前掲) p12

### なぜ 36 枚撮りか

現在のパトローネ入り 35mm フィルムは 36 枚撮りが主流であるが、こうなったのもバルナックが源流である。35mm フィルムを使用した静止画カメラはそれまでにもあったが、いずれもそれよりはるかに多い撮影が可能だった。この理由は、せっかく長尺の映画用フィルムを使うのだから多く撮れなければ損という先入観があったためだろう。

バルナックはそんなケチなことを考えず、カメラの携行性からまず大きさを決め、それに入る分だけのフィルムを詰めることにした。それがおそらく 40 枚以上 50 枚未満だったようだ。ウル・ライカの枚数計を最大 50 枚分としたのもそれを裏付ける。

ところが、市販することになったライカでは、フィルムをマガジンに入れる必要が生じ、また、マガジンの大きさを、その辺に転がっていた顕微鏡の接眼レンズケースを参考にしたために、ウル・ライカほどの量が入らなくなった。さらに、暗室装填が前提のウル・ライカと異なり、空送り分も必要になり、さらに減ってしまった。

使用法を書いた初期のパンフレットには、“用ふるフィルムは 1.6m の活動写真用ネガティブフィルムで 36 回の撮影ができます。(中略) 最初 1.75m、40 回の撮影をなす計画でしたが、往々無理の起こるのを発見したため 36 回に改めました”との正直な注意書きがある。当時のフィルムで厚みのあるものが巻かれたときに悪さをするのが分かったので、注意書きを書いたのだらうとのことである<sup>(註1)</sup>。

実際、1980 年代に筆者がカメラ設計の参考としてフィルムの厚みを調べたところ、東側 (社会主義国) の設備の古いフィルムメーカーの製品には、厚いものがあるとの情報があったので、1920 年代ならば、より厚みのばらつきが大きかったことは容易に想像できる。

結果的に、1.6m からリーダー部の長さ約 11cm、空送り分を 2 枚として約 8cm、後端の残り分約 3cm を引いた、撮影に使用できる分約 138cm を一枚分のピッチ 3.8cm で割った約 36 枚が標準になったというのがどうやら真実と思われる。

奥さんとのツーショット写真からはほぼ確実なのだが、バルナックは小柄で、恐らく身長 165cm くらいではなかったかと思われる。人間の、両手を広げたスパンは、身長とほぼ同等であるから、バルナックが暗室内で長巻フィルムからそのスパンの分だけウル・ライカ用にフィルムを引き出して使用したために 36 枚撮りになったとの説は、広く流布されている。実際、身長 165cm の筆者は、初めて 36 枚撮りフィルムを自家現像した 40 年以上も前に、何と扱いやすい長さであろうかと思ったので、ずっとこの説を信じていたのだが。

カメラの事情により 36 枚撮りになり、たまたまそれが暗室内で扱いやすい長さになったのは、実は怪我の功名だったといえる。

ウル・ライカよりも早い 1912 年に試作された、35mm フィルムを使用するジョージ・スミスカメラは、非常に完成度の高いものであり、その撮影可能枚数は 100 枚だった。このカメラは資金が不足して試作のみで終わったとされるが、もし市販されていたら、現在のカメラは、36 枚の撮影枚数が主流ではなかったかもしれない。

(註1) 近藤英樹 誰も書かなかったライカ物語 写真工業出版社 p89-91 2001

## 4 | 35mm 小型精密カメラの発展

### 4.1 ライカのライバル、コンタックス

ライカの最強のライバルとなるコンタックスは、ツァイス・イコン社の生んだ傑作である。前述のように、ツァイス・イコン社は第一次大戦後の不況を脱するために、1926年にカール・ツァイスが主導して、有力4社の合併によって誕生した。ライカI型が世に出たのが1925年、合併がその翌年であるから、ライカに対抗するためにツァイス・イコンを創立したと考えがちだがそうではない。

実際、ツァイス側はライカが世に出たあとの最初の数年は気にもかけていなかったのである。それは、1929年にスプリングカメラの傑作・イコンタを発売して好評を得、その後もベビーイコンタ、セミイコンタなどこのシリーズのヒット商品を連発して、世界恐慌の荒波を乗り切ってみせたことでも明らかである。合併前の4社の製品を整理統合しつつ、新シリーズを次々と開発していたのだから、ライツ社の一風変わった小型カメラに関わっている暇など、少なくとも当初はなかったのである。

ところが、イコンタの躍進とほぼ時を同じくして人気が高まりつつあった、その“一風変わったカメラ”は徐々に無視できない存在になってきた。

コンタックスの生みの親、ハインツ・キュッペンベンダー (Heinz Kueppenbender) は1901年に生まれ、アーヘン工科大学を卒業後、1927年にカール・ツァイスに入社した。1929年にはシュツツツガルト工科大学にて大型カメラ用回転ディスクシャッターの研究で博士号を取り、同年にカール・ツァイスからツァイス・イコン社に送り込まれた。



写真 4-1 ハインツ・キュッペンベンダー<sup>1)</sup>

1932年には31歳の若さで総帥に、1941年にはカール・ツァイスに呼び戻されて理事に就任、第二次大戦後に東西に分断されたツァイスの、西側のリーダーを長く務めたほどだから、よほど優秀な人物である。

キュッペンベンダーがツァイス・イコン社に移ってから最初に設計担当となったカメラがコンタックスI型(発売当初はコンタックスであったが、区別のために、II型の発売後にI型と呼ばれるようになった)である。



写真 4-2 コンタックスI型

(資料提供：日本カメラ博物館)

コンタックスI型に関しては、何から何までライカのアンチテーゼとして開発されたとする俗説がある。確かに、ライカの横走り布幕シャッターに対して縦走り金属幕、裏蓋のないライカに対して裏蓋取り外し式、レンズ側で焦点調節を行うライカに対してボディ側での焦点調節、ライカのスクリュームウントに対するパヨネットマウントなど、ライカとは技術的、構造的に強いコントラストをなしている。

ただ、これらはキュッペンベンダーなりに理想的な小型カメラを追求した結果であって、それらがたまたまライカと違うものになった意味合いが強いと筆者は推測する。もちろん、特許を回避するために異なる構造を採らざるを得ず、また、技術者としてのアイデンティティから意識的に変えた部分もあるだろうが、ライカが存在しなかったと仮定したとしても、キュッペンベンダーの作る小型カメラはコンタックスに近いものになったのではないだろうか。

例えばシャッターに関して考察すると、ライカには、初期の製品でのゴム引き布幕の粘りによる低温での作動不良、誤って太陽に向けたときのピンホールの危険性、画面の長手方向に走行するために露光開始から終了までの時間がかかることなどそれなりに短所がある。

キュッペンベンダーは理想的なシャッター構造について熟考した結果、縦走り、金属製に至ったのではないかと思うのである。現代のフォーカルプレーンシャッターは、構造や形態こそ違えども、剛性のある

金属ブレード（羽根）を縦に走らせているから、先見性があったとの見方もできなくはないのだ。もっとも、現代のシャッターはユニット化や閃光装置使用時の同調秒時の速さが主たる理由なのだが。

ライカを意識しつつ、理想のカメラを追い続けた結論がコンタックス I 型であった。理想を追求した結果、凝りに凝った設計になったが、それを量産するだけの生産技術力がツァイス・イコン社にはあった。

シャッターの金属幕は当時最先端の合金であるジュラルミンの薄板を組み合わせた「鎧戸式」、ボディはおろか裏蓋までアルミ系の合金シルミンのダイキャストを用い、部品点数約 650 点に及ぶ超大作を作ってしまったのだ。後年の銀塩一眼レフでは、ミラー駆動機構などがまるまる付加されているのに 1000 点に満たないものが多いことから、この部品点数の多さがわかる。

コンタックス I 型の発売は 1932 年、同じ年にライカは II 型を、翌年には III 型を出している。35mm 判小型精密フォーカルプレーンシャッター機の両雄が並び立ち、それを追従できるものは皆無だったから、熱心なカメラファンはその二強の争いを興味深く見守った。特に日本人は、栃若、早慶、巨人-阪神のような二強対決を囁き立てて楽しむ国民性があるのだろう、ライカ派とコンタックス派に二分された。

そのことが表舞台に出たのが、有名な 1935 年のライカ・コンタックス論争である。この年のアサヒカメラ八月号に K・K・K なるペンネームで書かれた「ライカ」と「コンタックス」とどちらがよいか」という記事が、それまで燻っていたライカ・コンタックス論争に火をつけた。

## 4.2 ライカ・コンタックス論争にみるコンタックス I 型の技術

アサヒカメラの記事は、大きな波紋を呼んだ。一応公平な観点を謳っているものの、この著者がコンタックス派であることは、添えられている作例全てがコンタックスに有利な室内写真であること、また仕様、機

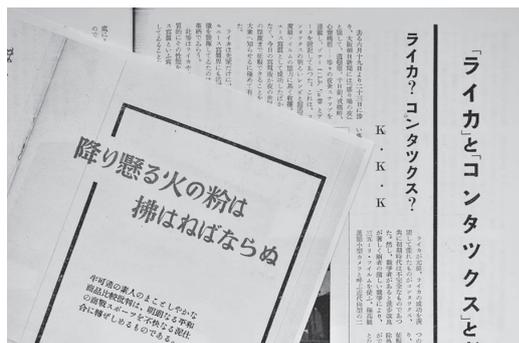


写真 4-3 ライカ・コンタックス論争<sup>2)</sup>

能ごとに採点されているのだが、合計点ではコンタックスが上回っていることから明らかである。ライカ派の怒るまいことか。

ライカの輸入代理店、シュミット商店がさっそく反応した。伝説的な“降り懸る火の粉は拂はねばならぬ”なる題名のパンフレットを翌年 3 月に発行してことごとく反論してみせたのである。

カメラの優劣というものは、使用者の価値観、撮影する被写体にも左右されるものであり、また、記事にある“外観美”に至っては、美意識の多様性からみて安易に採点すべきものではない。ただ、記事の企画自体が非常に面白い視点であるので、本稿では、この記事に沿いつつコンタックス I 型をライカ III a に対比させながら、コンタックス I 型の特徴に触れたいと思う。

記事は、十二項目の仕様、技術について採点をしている。K・K・K なる著者の言葉を借りれば、“優劣を漠然と批評すると程度の明瞭を欠くため、性能その他の要点を十二項に区別し、優っている方を 100 点とし、採点法によって優劣を比較する途を選んだ”とのことであるが、その十二項のうち技術的に特徴のあるシャッター、距離計、ファインダーおよびレンズ、十二項目にはないが、操作系とレンズマウントについて考察する。

### 4.2.1 コンタックス I 型のシャッター機構

前述のように、金属製の縦走り式フォーカルプレーンシャッターを採用している。シャッター幕は漏光を防ぐために短冊状のジュラルミンを組み合わせることで鎧戸式に作られ、両側を布製のリボンで支持されている。先幕、後幕を独立して巻取り式に駆動する構造はライカ同様である。



写真 4-4 コンタックスのシャッター

初期のライカでは、シャッターのゴム引き布幕の、低温での粘りによるトラブルが相次いだことを考えると、金属の使用は理に適ったものである。ただ、ライカではすでに品質のよいものに換えて問題を解決したと主張している（問題のあったことは素直に認めている）。

縦走りにしたのは前述のようにライカ対抗というよりも走行距離を短くしたためであろう。確かにこの点では一理あるのだが、シャッター幕の回転軸が、カメラの前側にある巻上げノブの回転軸と直角になってしまった。このため、巻上げノブの回転操作を伝達してシャッターチャージを行うために、ベベルギヤ（傘歯車）による直角変換が必要になった。写真45の右のノブが巻上げ用、その裏（左側）に二つのベベルギヤがあり、右がシャッターチャージ、左がフィルム巻上げ用である。

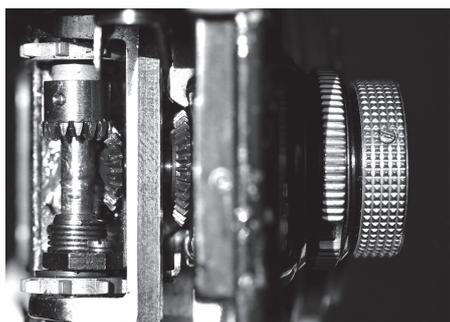


写真 4-5 コンタックスの構造 1

カメラに限らず機械設計者ならば理解できるように、回転系の動力源はなるべく平行軸で伝達するのが効率がよい。一般的に平歯車の方がベベルギヤよりも伝達効率を高めた設計ができるからである。ベベルギヤも理論的には高効率なのだが、軸が交差するために現実問題として効率のよい軸受配置が難しいことや加工精度や組立て精度に敏感すぎて、わずかの誤差で効率が落ちてしまう。当時の生産技術に鑑みて、シャッター、スプール、巻上げノブを全て平行軸で設計したライカの合理性が改めて評価される。

ただ、ツァイス・イコンがこれだけのシャッターを設計したのは、それを支える量産化への高い生産技術力に自信を持っていたからである。生産技術力と設計レベルは常にリンクすべきものであり、要は、ライカとコンタックスのシャッターは、その企業としての立ち位置、製品の開発思想、設計コンセプトが根本的に異なるのであって、その価値判断は使う側の個人によって様々であるから、安易に優劣をつけるべきものではない。

ライカ派の最も許しがたい点は、K・K・K氏がコンタックスのシャッターを100点としたのに対してライカを60点としたことであつたらう。機能上の優劣については前述のように一長一短あるからおくとして、K・K・K氏の“コンタックスは（中略）今日までの様子では殆ど故障がないらしい”と書いたのはいささか勇み足のように思う。1930年代後半から戦時

下において、ドイツ軍は軍用カメラとしてライカを採用しており、ライカⅢcのほとんどが軍用のため民間に出回らなかった事実がある。1940年前後に在独しドイツ製カメラに造詣の深い航空評論家の佐貫亦男の著書には、ライカⅢcをドイツ国内で入手できず、ようやくスイスで中古品を買えたことや、その前に購入したコンタックスⅡ型のシャッターが故障した際に、“シャッターは金属製だが、それを綴り合せるのは布のひもである。このひもは必ず切れるといわれたとおりであったが、さらに激しく使ったら、もっと早く故障したに違いない。これではとても軍用に向くまい”<sup>3)</sup>とまで書いているので、コンタックスのシャッターがライカに比して故障しやすく、少なくとも軍用として、ライカのシャッターの信頼性が上回っていたようである。

#### 4.2.2 操作系

前述のように、コンタックスⅠ型の巻上げノブはレンズ光軸と平行だが、このことはフィルム巻上げでも直角変換を要する。つまり、巻上げノブの軸とシャッター幕の巻取り軸、フィルムの巻取り軸は、写真46のように、XYZ空間での各軸のように三交差している。このため、巻上げノブの動力は、複雑な伝達系を介してフィルム巻上げ系とシャッターチャージ系に伝えられるため、非常にトルクのかかるものになってしまった。そもそも巻上げノブがカメラの前面にあるのは操作しやすい位置ではない。

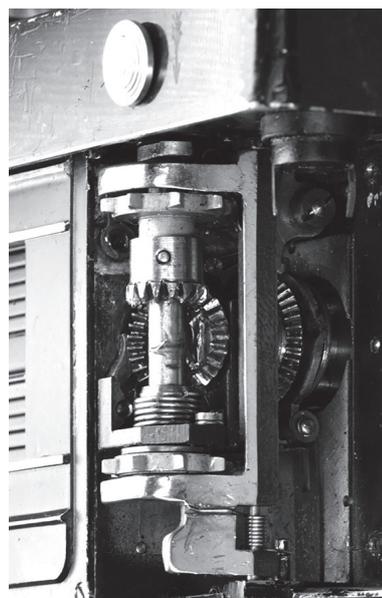


写真 4-6 コンタックスの構造 2

なぜ前面かといえば、カメラの上側には左右に長い距離計を設置したために、巻上げノブの設置がスペース上難しかったためと思われる。巻上げノブはシャッ

ターダイヤルと同軸に設置された。シャッターダイヤルが前面に置かれたのは、キュッペンベンダーが将来の露出計搭載を考えていたこともある。当然露出計は被写体側（つまりカメラ前側）に置いた方がよい。そのときに露出計とシャッターダイヤルの連動がやりやすくなるというわけだ。キュッペンベンダーは将来的に露出計が重要な仕様になると確信しており、のちのカメラの推移から見てもそれは正しかったのだが、この巻上げノブは、操作面と大きなトルクにやや問題があり、操作性を優先したライカに一步譲らざるを得なかった。

アサヒカメラの記事に操作性という項目はない。唯一操作性と関係があるのはフィルムの装填という項目であり、ここではコンタックスの100点に対してライカは90点である。裏蓋が取り外せることでコンタックスが有利と見ており、それは納得できるが、ライカ派にとって他の操作性に言及がないのは理解しかねるところであろう。

#### 4.2.3 距離計とファインダー

ライカⅢcの距離計は、外付け式横型の距離計をカメラに内蔵させた設計であるが、操作系を配置する都合上基線長が約38mmとなった。これに対して、コンタックスⅠ型では、発売当初は、カメラの横幅をフルに使って100mm以上の基線長を確保しており、途中から搭載した新光學系でも93mmある。距離計の精度は基線長ばかりでなく倍率も加味した有効基線長で決まり、ライカではコンタックスに対抗して途中から距離計の倍率を上げたが、それを勘案してもコンタックスにはかなわなかった。

コンタックスⅠ型の距離計が途中から変わったのは、初期に搭載されたミラー可動式のオーソドックスなタイプからツァイス得意のドレーカイル式に変更したからである。ドレーカイル（くさびをツイストするの意）式とは、図4-1のようにくさび状の円形レンズを二枚組み合わせ、それぞれを逆方向に回転させることで偏角を変えるものである。ミラーを動かすよりも冗長性があり、ショックや経時変化に強い安定した構造となる。また、後ろの棒状プリズムとドレーカイル部を分離できるため、レンズとボディが機構上分離されるスプリングカメラにも使えることになり、イコンタシリーズなどツァイスの多くのカメラにも採用されている優れた方式である。ただし、棒状プリズムの採用によって左右の距離計窓の間にファインダーを置けなくなった。

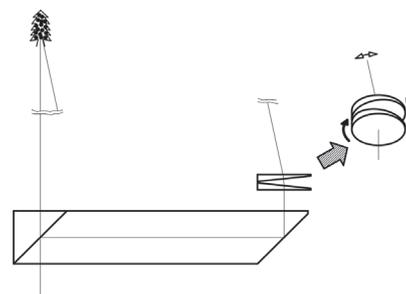


図 4-1 ドレーカイル式距離計

コンタックスⅠ型が途中からファインダーの位置を変えたのはライカの特許に抵触したためとの説があるが、これは誤りである。左右の距離計窓の間にファインダーを置く技術は、ドイツではツァイスが権利を有している。しかしながら、ツァイスに遅れること約9ヶ月で出願されたライツの特許は、ツァイスに先駆けて日本を含む海外で権利化された。つまり、ドイツ国内ではツァイスが、国外ではライツが優先権を持つことになった。このねじれ状態を両社がどう解決したのか公になっていないが、おそらく相互に使用許諾契約を交わしていたと推測される<sup>4)</sup>。

コンタックスのドレーカイル式距離計は、それ自体非常に優秀なもので、距離計としての性能はライカを上回る。しかしながら、長大な棒状プリズムを避けるためにファインダーがカメラの片隅に追いやられてしまった。この点、ライカは空間を有効活用して撮影レンズに近接してファインダーを置いたため、ファインダーと撮影レンズの光軸間距離を小さくでき、レンジファインダー機の弱点であるパララックス（視差）を小さくできたのであるが、コンタックスはその点妥協せざるを得なかった。しかしながら、長い基線長の距離計が効果を発揮する望遠系レンズでは、パララックス問題は軽減されるため、望遠に強いポリシーとはいえる。要は、ここも商品コンセプトの違いであって、単純に優劣をつけるべきものではない。

#### 4.2.4 レンズとレンズマウント

コンタックスⅠ型の発売時に、ある意味においてライカ派を最も歯ざりさせたのはレンズラインナップかもしれない。Ⅰ型の発売時に、交換レンズ6本を用意したのである。そのどれもが、後世に至る評価の高いレンズであり、カール・ツァイスの光学技術を存分に見せつけるものであった。中でもゾナー50mm F1.5は当時としては画期的な明るさであり、50mm F2がその焦点距離帯での最高F値であったライカを大きく凌ぐものであった。レンズの明るさというのは他で代替し難い性能であり、当時は感度の低いフィルムし

かなかったこともあって、特に室内での撮影においては大きなメリットとなった。このレンズの存在ゆえにコンタックス I 型に傾倒した写真家、愛好家も多数いたと思われる。

ライカ・コンタックス論争ではなぜか表に出なかったが、レンズマウントもコンタックス側に大きなアドバンテージがあった。ライカのスクリューマウントも、標準化のし易さ、耐摩耗性、加工性に優れる等の特徴があり、のちにサードパーティーによるライカマウント（以下 L マウント）のレンズやカメラが多数出現し、L マウントファミリーを形成することになる。一方、コンタックスのパヨネットマウントは、迅速な着脱、ラジアル方向の位置決め容易化などの点で近代的であった。実際、ライカも M 型への移行にあたってパヨネットマウントを採用していること、のちの各社一眼レフシステムのほとんどがパヨネットマウント形式に収められていることもその証左となる。



写真 4-7 コンタックスのレンズマウント

アサヒカメラの記事では、レンズに関して K・K・K 氏はコンタックスの 100 点に対してライカを 75 点としているが、定量的な妥当性はともかく、この点ではコンタックスに軍配の上がるのはライカ派も認めざるを得ないと思われる。ただ、明るいレンズを必要としない撮影者からすると、それほど点数差ではないと感ずるであろう。これもまた価値観による部分が多い。

全体として、全てに点数をつけて優劣の判断を下すのは、相当無理があるのは明らかである。そこは K・K・K 氏も理解していて、“12 項に分別して採点すると以上の通り。ただし、この採点、絶対的に正しいものではなく、各項の重要性は人によって異なる。”と最後の方で逃げている。

### 4.3 ライカとコンタックスの功績

日本におけるライカ・コンタックス論争はいささか泥仕合の様相を呈していて、確かに、発端となった K・K・K 氏の記事がやや公平性に欠ける面があると

はいえ、ライカ派としては、すでに売上でも大差がついていることもあり、鷹揚に構えて相手にしなければよかったような気もする。

1932 年から 1945 年までのそれぞれの生産数量を見ると、コンタックス（I～III）が 134,200 台なのに対して、ライカ（II～III d）は 317,385 台と二倍以上の開きがあり<sup>5)</sup>、日本国内でもライカがマーケティング上有利な戦いを進めていたのであるから、事を荒立てることなどなかったのではないかな。

いずれにしても、ライカ・コンタックスの開発競争は熾烈を極め、この結果としてモデルチェンジのたびに新たな技術が導入されることで仕様や機能が先鋭化された。この切磋琢磨が、35mm フォーカルプレーンシャッター機市場の発展に大きく貢献したことは紛れもない事実であることに鑑み、それを生み出したバルナック、キューペンベンダーの情熱と才能の豊かさと、それを素晴らしい製品に育て上げたライツ社、ツァイス・イコン社に改めて敬意を表したい。

### 4.4 コンタックス II 型

頻繁にマイナーチェンジを繰り返しながら進化したライカに対して、コンタックスは 1936 年発売の II 型でフルモデルチェンジを行った。I 型に見られた凝った部分の改良や、おそらく内外から寄せられたであろう要望などを盛り込む必要があったためと思われる。



写真 4-8 コンタックス II 型

（資料提供：日本カメラ博物館）

まず、フィルム巻上げノブの改善が行われた。I 型の、前面に設けられたフィルム巻上げノブの位置は操作性に問題があり、また内部構造都合からトルクが大きく感触もよくなかった。これをカメラの上面に移動させることにより伝達効率が格段によくなり巻上げ感触が向上した。

設定が複雑であったシャッターダイヤルも改善され、ライカに先んじて一軸式すなわち一つのダイヤルで低速シャッター秒時まで設定可能とした。大戦が

あったにせよライカは1954年のM3まで一軸化できなかったもので、この点ではかなり先行したと言える。

さらにファインダーも改良されて、距離計と一体の1眼式になった他、その距離計もドレーカイル式をさらに改良したシュヴェンクカイル式になった。シュヴェンクカイルとはスイングするくさびの意であり、図4-2のようにシリンダリカルレンズを二枚組み合わせてその一方を“スイング”させることでくさび角を変化させて光路を振るものである。

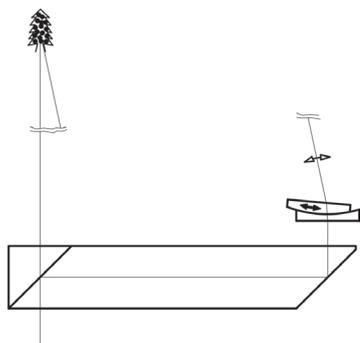


図4-2 シュヴェンクカイル式距離計

デザインも一新され、黒塗りのI型に対してクロームコンタックスの愛称の通り、美しいクロームメッキが施されたその外観は、現代の眼からもカメラらしいカメラと言えるのではなからうか。

## 4.5 戦時体制下の小型カメラ

折に触れて小型カメラが軍事的にかかわってきたことを述べてきた。2017年に創立100周年を迎えたニコン（創立時は日本光学工業）が、戦艦の測距儀、爆撃機用の照準器及び弾道計算用の指揮装置（機械式計算機）などの開発をしていた三菱系の光学兵器メーカーであったことがよく知られているとおり、光学と軍事はつながりが深い。様々な業界が軍事目的で発展してきたが、光学分野もその例に漏れないのである。ここでは、第二次大戦後のカメラの発展のきっかけとなった、戦時体制下における小型カメラの動向について記す。

### 4.5.1 小型精密カメラの軍事利用

1936年（昭和11年）は、カメラの長い歴史において節目の年であったように思う。ライカ・コンタックス論争で、シュミット商店が“降り懸かる…”のパンフレットを発行した1936年3月の直前に二・二六事件が起き、日本には不穏な空気が漂い始めていた。

海外では、1933年にヒトラーがドイツ大統領に就任、1936年には最大のプロパガンダ、ベルリンオリンピックが開催された。そのドイツの片隅で、同年

1月16日にオスカー・バルナックが永遠の旅に立った。そして、後述するように、日本初の35mmフォーカルプレーンシャッター機、ハンザ・キヤノンの本格的販売が1936年に始まり、アメリカで、のちの日本製カメラに大きな転機をもたらすことになるグラフ誌LIFEが創刊されたのもこの年であった。

この暗い時代、ツァイス・イコン社では、社長のゴルドベルグがユダヤ人であることを理由に退任、代わってキュッペンバンダーが総帥となった。一方のライツ社でも、人道的見地からユダヤ人の社員の多くをアメリカのニューヨーク・ライツ社に転勤させた。こうした混乱はあったものの、35mm小型カメラは、軍用として大いに重宝された。寒冷地仕様として、シャッター駆動軸にボールベアリングを組み入れたライカIIIc軍用モデルを特別に作ってドイツ空軍に納入することもあった。

ライカIIIbや戦後版を除くIIIcのほとんどが、軍用あるいは政府機関向けに充てられたのは前述のとおりである。小型軽量で耐久性もよく、状況に合わせてレンズ交換可能、しかも驚くほど写りのよい35mmカメラは、偵察や諜報活動に欠かせないものだったためである。

事の性質上、表舞台にはなかなか出てこないが、これらを裏付ける例を挙げると、日本最大のスパイ事件とされる1941年のゾルゲ事件では、押取品の中にライカやコンタックスが見つかった。主犯格のリヒアルト・ゾルゲはライカを、写真担当だったブランコ・ド・ヴークリッチはコンタックスI型、II型を愛用していた。II型にはあのゾナー50mm F1.5が装着されていたとされる<sup>6)</sup>。これらのカメラは、一般の市販品として購入されたものであり、スパイ用の特別な改造は何も施されていなかったことから、これら35mmカメラの優秀さを垣間見ることができる。

### 4.5.2 報道機関への小型精密カメラの浸透

諜報活動ではないが、同じような状況で35mmカメラが活躍したもう一例が二・二六事件である。1936年2月26日の早暁、六本木の宿舎を出た陸軍歩兵聯隊は、途中でいくつかのグループに分かれて、要人を襲撃、暗殺後に各所を占拠した。大臣二名を含む九名の死者と多数の負傷者を出したクーデター未遂事件として、日本を震撼とさせたのだが、意外なことに都内各所の動きが生々しい写真として多数残されている。反乱軍は朝日や東京日日新聞社を襲撃しており、一部の報道機関に対しても強い敵意があったと考えられるが、反乱軍の兵士たちはなぜ易々と報道写真を撮られてしまったのか。その答えが小型精密カメラにある。

大事件の予兆を察知した朝日新聞は、その日のうちに写真関係の流通商社・小西六本店にあったライカⅢ型の6台全てを抑えてしまい、さっそく翌日から使用している。他社も社内にはあったが今まであまり使われることのなかった小型カメラを引っ張り出したことだろう。一方、反乱軍側の兵士たちにしてみると、当時の報道カメラマンならば大仰なクラップカメラ（当時、報道用に使われた折り畳み式カメラ）を持っているとの先入観があるために、コートを着てうろうろしている連中は一般人にしか見えなかった。一般人ならば敵に回すのはかえってまずいことになるから、とがめることもできなかったであろう。まさか、そのコートの陰から小さなレンズの先端だけを出して撮影されていたとは気づかず、カメラマン側もそれに乗じて近づくことができたとと思われる。



写真 4-9 二・二六事件を伝える朝日新聞<sup>7)</sup>

こうして、数日前に都下に降った雪が解けずに残っている情景と相まった迫力ある写真の数々が世に出ることになり、まさしく報道機関にとって、小型カメラの有用性に気づかされるターニングポイントとなったのである。

## 4.6 ライカコピー機というジャンル

戦時体制下での様々な活動に 35mm 小型カメラが向いていることが徐々に認識されるに伴い、各国の軍や国家機関での需要が拡大した。一方で生産上の制約も増え、出荷台数を高めるのは容易ではなかった。ドイツでは、国内向けを優先して確保できたものの、敵対する連合国側では優秀なドイツ製カメラの輸入に歯止めがかかってしまった。

日本も、1937年の盧溝橋事件を皮切りに戦争状態に突入し、8月に貿易および関係産業調整法、9月に輸出入品等に関する臨時措置法が公布された。これにより、事実上軍事目的以外で海外からカメラを輸入することは困難になった。その軍事目的での輸入も、地理的な問題から必要な数量を確保できず、満州を経由するような裏ルートもあったようだが数量は限られた。

輸入が困難ならば国内製造しかなく、各国ではそれぞれの方法で 35mm 小型カメラの生産を模索し、その結果として多数のライカコピー機が生まれることになった。

今では一般的なライカコピー機という語だが、その定義はあいまいである。35mm フィルムを使用し、フォーカスプレーンシャッターを搭載するレンジファインダー機で、外観デザインがライカに似たものと一応定義しても、デザインが似ているかどうかは主観が入るからである。

筆者の手元に、“LEICA COPIES”、“300 Leica Copies”の二冊の本がある。前者に載っている機種数を調べると約 230、後者は題名の通り約 300 であるから、定義によって異なることがわかる。一例を挙げると、日本の代表的レンジファインダー機であるニコンの各機種は、前者には載っておらず後者には載っている。前者は“ライカと互換性のあるレンズマウント”を有していることが定義に入っているため、シャッターなどはライカタイプだが、レンズマウントはコンタックスに準じている（完全互換ではないが）ニコンは除かれたからである。



写真 4-10 ライカコピーの参考書

いずれにせよ、世界各国でこれだけのライカコピー機が生み出されたのは驚きである。中でも日本は、熱心にコピー機を作った。軍事目的で国策に近い形で作られたものもあれば、個人的な情熱から作られたものもある。一つ言えるのは、目的がどうあれ、小型精密カメラの開発は日本人の心を惹きつけたということだ。精巧なからくり人形を作り出す探求心、遊び心と手先の器用さを持っている国民性が、資源や材料が少なくても済み、持つ喜びを満たす適度な趣味性を有する小型精密カメラにマッチしたのではなかろうか。

何よりもいいお手本のライカがあった。ライカを分解すればそのシンプルさが“自分たちにも簡単に作れそうな”気分させてしまうのである。コンタックスならばその複雑さにデッドコピーする気すら起きないし、実際に不可能であろう。あまたあるライカコピー

機に対してコンタックスコピー機がほとんどない理由がここにある。

#### 4.6.1 アメリカのライカコピー機

日本のライカコピー機については、節を改めることにして、ここではアメリカでの、次項では旧ソ連での35mm小型カメラ事情について簡単に触れておく。

ライカの輸入が途絶えるとアメリカでもライカタイプのカメラを開発する動きが起きた。ライツ社のアメリカ拠点であるニューヨーク・ライツ社がアメリカ軍に積極的に協力したこともあって、オリジナリティを重視し模倣を嫌う国民性には珍しく、ライカのコピー機、カードン (Kardon) を開発した。スタートが遅く実際に軍に納入されたのは1943年になってしまったが、このカメラは非常に出来がよくて当時のアメリカの工業力を充分に見せつける。カードンには、完全な軍用モデルとして、手袋装着時の操作性をよくするために巻上げノブなどを大型化したミリタリー・カードンといわれる機種もあり、生産台数の少なさから現在ではコレクターズアイテムとなっている。



写真 4-11 ミリタリー・カードン

(資料提供：日本カメラ博物館)

アメリカでの35mm小型カメラ開発に関連して、コピー機ではないが、コダック・エクトラにも触れておきたい。コダック社はフィルムメーカーであるから、カメラはフィルムの消費、すなわち写真撮影のための必要最小限の道具であればよく、精密機械としてのカメラとは距離をおいた製品を作っていたのだが、1941年に突然エクトラを発売した。このカメラは、長大な基線長を持つ距離計、ズームファインダー、フィルムバック交換などの画期的な仕様、機能を搭載し、部分的にはライカやコンタックスを上回る性能を持っていた。ドイツのカメラを参考に、コダックがその技術力を結集して開発したものであったが、8年間で約2,500台しか売れない失敗作となった。コンタックスに比べても、はるかに大きくて重かったのである。かつてのアメリカ車がそうであったように、重厚長大でも性能がよければよいとの考えは、ことカメラに関しては全く通用しなかった具体例となってしまった。



写真 4-12 エクトラ

(資料提供：日本カメラ博物館)

#### 4.6.2 旧ソ連のライカコピー機

旧ソ連は日本よりもはるかに早くからライカコピー機を生産した国である。アメリカにおけるニューヨーク・ライツ社のような協力企業もなく、ドイツとは完全に敵対していたため、特許権などを無視してデッドコピー機の生産にまい進した。

フェドはライカコピー機として多くのバリエーションがあるが、1932年にその最初の試作が完了していたとされる。そして1934年にはライカII型をほぼ完全コピーしたフェドの量産が始まった。フェド (FED) はKGBの設立者、フェリックス・エドムンド・ジェルジンスキーの頭文字である。これらは、民生用にも軍事目的にも使われたと思われるが、フェドブランドのコピー機はまだ良心的な方で、刻印をLeicaにした贋作の存在が知られており、外貨獲得のために国家的規模で作られたのではないかと推測される。フェドやその後に出てきたゾルキーといった旧ソ連製ライカコピー機は、旧ソ連崩壊後まで長く製造されたため、現在でも中古カメラ市場には多数残っている。



写真 4-13 ゾルキー

(資料提供：日本カメラ博物館)

ライカコピー機は、カメラの製造経験が少しでもある国ならば、そのほとんど全てで作られたと思われるが、それらをつぶさに見ていくと各国の国民性や国力まで見えてくるようで、技術文化の研究テーマとしても非常に興味深いものがある。

### 4.7 日本におけるライカコピー機と小型精密カメラの発展

我が国にも多くのライカコピー機が生まれた。ライカコピー機の定義はあいまいだが、ここでは35mm

フィルム対応で、フォーカルプレーンシャッターを搭載、内部のレイアウト及び外観デザインに類似性がある、レンズ交換ができるものと一応定義して、その生い立ち、技術的特徴及びその後の発展などについて各メーカー毎に考察する。

#### 4.7.1 精機光学研究所（現キヤノン）

ライカコピー機は、軍用が主目的と強調してきたが、日本における最初のライカコピー機ハンザ・キヤノンは軍用ではなく、さらに、“コピー”と一括りにするのもやや抵抗がある。

シネカメラの修理業を生業としていた吉田五郎は、取引先の上海で、優秀な軍艦を作れる日本ならばカメラも作れるはずといわれてカメラ開発を思い立った。カメラの修理経験者が、分解したライカを見れば自分にだってできると思えるはずだ。吉田はさっそく証券会社に勤めていた妹婿の内田三郎を引き入れ、精機光学研究所（のちの日本精機光学研究所、精機光学工業、キヤノンカメラを経て、現キヤノン、以下精機光学）を設立、モックアップや様々な試作品を作り始めた。そのモックアップを使った広告が当時のアサヒカメラに載っている。

“潜水艦ハ伊號、飛行機ハ九二式、カメラハ KWANON、皆世界一”と書かれたその広告に、吉田が上海で奮い立った意気込みが現れている。六本木交差点近くにあった竹皮屋ビルで細々と開発を行ったが、なかなか思うように進まなかった。ライカのようなカメラは、簡単に作れそうに見えてその実、簡単ではないのである。



写真 4-14 キヤノンカメラ広告<sup>8)</sup>

面白い話がある。六本木交差点の西側、今の東京ミッドタウン付近に陸軍歩兵聯隊の宿舎があった。ここにいた山口一太郎大尉は、二・二六事件の首謀者の安藤大尉らと思想的に近く、事件当日に倉庫から銃器

や弾丸の持ち出しを黙認した人物である。その一方で、光学機器に明るく、松本清張の昭和史発掘には、“山口は砲の着弾距離の測定器ではかなりな技術者で、二重像合致式のレンズ距離計ではいくつかの開発があるという。それで彼は、日本光学、日本鋼管、萱場製作所などと連絡があり、(中略)小遣金ぐらい引き出していたふしがあるようだ。”との記載がある<sup>9)</sup>。

また、徒歩数分の精機光学にも出入りしていたようで、自筆の履歴書には、“昭和10年、(中略)六本木に研究所を設けたキヤノンを私的に指導”とあり、小西六の航空写真機用のゴム引き布幕を融通したこともあったらしい<sup>10)</sup>。

詳細はわからないが、技術に明るい軍の関係者が企業間を陰で動くことによって、結果的に技術面、資材面での不足分を補完し合う形となり、それが日本の光学産業の発展に少なからず貢献したような気配が見られる。これは、初期の精機光学製カメラへのニッコールレンズ搭載にも同じような話がある。

広告にあるブランド、KWANONは吉田の観音信仰から名付けられたものである。また広告にはレンズ名として“カサバ”とあるが、これもブッダの弟子マハーカシャパに由来する宗教的な命名である。こうした吉田のエキセントリックさが内田や山口と合わなかったためとか、使途不明金のことで疑いをかけられた(濡れ衣であったが)ためとも言われるが、吉田は研究所設立から一年経たずに去ってしまった。海外の資料を見ると、吉田はキヤノンのCatalystと書かれているものがある。Catalystは触媒、触発者の意味なので、なるほど他者に働きかけて開発にトリガーをかけた吉田の役割を言い得て妙である。

吉田のカメラはライカに範をとったものの、単なるライカコピーを是とせず自分の理想とする姿を追い求めた結果のようだ。自分の信仰をブランド名にしてしまうくらいだから、技術面でも何がしかの信念があったものと思われる。ただ、理想を追い過ぎる傾向があった。

アサヒカメラの広告や、吉田が晩年に記憶を基に描いた試作機のスケッチを見ると、コンタックスI型に倣って巻上げノブがカメラの前面に置かれたものもある。だが、当時の日本でツァイス並みの部品加工精度を出せるはずもなく、成功するあてはなかった。吉田が退所してから内田が全面的に軌道修正を行ったらしく、徐々にライカに似てはきたが、前面にフィルム枚数計を置いたことなどは斬新であった。内田にしてもオリジナリティを出したかったのである。

精機光学のオリジナリティといえば、カメラを上

から見たときの形状がある。ライカでは長円、コンタックスでは長方形なのだが、精機光学では八角形を採用して他と差別化を図っている。この八角形デザインはのちのキヤノンのカメラに長く採用されたものであり、外観上の特徴の一つとなっている。

内田が困ったのは距離計とファインダーであった。機械設計は何とかなっても、より専門性の高い光学設計には手が出せない。そこで協力を仰いだのが日本光学であった。内田の次兄がこの監察官をしていたのを頼りに光学設計を打診した。当時の日本光学は、海軍御用達の光学兵器メーカーであり、民生カメラに手を貸すのは妙に思えるが、安定して需要のある民生品に興味があり乗り気であった。

とにかく光学設計のめどは立った。例のライツ社の“距離計の二つの窓の間にファインダーを置く”実用新案の権利範囲が非常に広く、その回避に苦労したが、使用時にファインダーをポップアップさせる“ビックリ箱”なる苦肉の策をひねり出した。後続のレオタックスが基線長を短くして回避し、結果的に測距性能を大きく損なったのに比べると、はるかにスマートであった。この“ビックリ箱”は発明者が内田の実用新案となっている。

連動距離計のメカニズムはコンタックスに類似してカメラ側からレンズの距離リングを回すものであり、これは日本光学にいた山中栄一的设计と思われ、彼の名で実用新案（登録 229211 号）になっている<sup>11)</sup>。この連動距離計を採用したために、ライカとは異なる独自のマウントになったが、戦後の後継機から L マウントにしている。ユニバーサルなライカ互換機とした方が何かと都合だったのであろう。

標準レンズも日本光学から供給されることが決まり、また写真用品の太い販売チャネルを持つ近江屋写真用品（現ハンザ株式会社）がディーラーとなることも決まった。こうしてアサヒカメラに広告を出してから一年以上経った 1935 年の秋にようやく販売の告知ができた。このカメラが日本最初の 35mm 小型精密フォーカルプレーンシャッター機、ハンザ・キヤノンである。ハンザは近江屋写真用品のブランド名、標準レンズとして日本光学のブランドであるニッコール 50mm F3.5 が搭載された。キヤノン、ニッコール、ハンザと今に至る三大ブランドが冠された姿は現在においても壮観であり、それぞれの得意分野が十分に活かされた日本初の 35mm フォーカルプレーンシャッター機に相応しいものとなった。

販売価格は 270 円、275 円と資料によって異なるが、5 円の差は営業員の報奨金の有無のようである。



写真 4-15 ハンザ・キヤノン  
(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

1935 年時点で少数が販売された形跡があるが、本格的な販売は 1936 年の初めに始まった。1936 年初めといえば二・二六事件である。これに関連して、当時の精機光学の規模を示すエピソードを紹介すると、事件当日の早暁、陸軍駐屯地を発った歩兵聯隊の一部は、精機光学のある六本木交差点を左折して、首相官邸などのある永田町方面に向かった。ただならぬ雰囲気には内田らは、避難を決めカメラの仕掛品や部品類をまとめたのだが、それが柳行李二つにしかならず、すぐに逃げ出せたそうである。国産初の 35mm レンジファインダー機発売直後というのにその程度の規模だったのだ。

ハンザ・キヤノンは日本のカメラ産業史に燦然と輝く製品であり、当時の評価も高かったが、日中戦争が泥沼化するにつれて生産性が問題になった。連動距離計、レンズ、マウントを日本光学に依存しており、その日本光学が軍需製品を優先するようになり、民生カメラどころではなくなったのである。その中で、1939 年に、キヤノン標準型（S 型とも呼ばれる）、普及型（J 型とも呼ばれる）、そして新標準型、スローシャッター付き普及型を少数ながら製品化して、民生用カメラ技術を細々と継承したことが終戦後に生きることになった。

太平洋戦争に突入すると否応なく軍需製品の生産をメインとせざるを得なくなった。社史によれば、双眼鏡、測遠機などを生産した<sup>12)</sup>とあるから、おそらくこれらは日本光学からの要請であろう。測遠機とは海軍の測距儀に対する陸軍の呼称で、戦車などに搭載され攻撃目標までの距離を測定するものである。

日本光学は 1944 年 3 月に協力会社 108 社を組織した日本光学工業協力を結成<sup>13)</sup>、その幹事役が精機光学であった<sup>14)</sup>との情報もある。

終戦直後の焼け野の中、精機光学は一旦解散するが、10 月 1 日に従業員 156 名で再興し、終戦直後の物資の乏しい中であっても、戦前、戦中の部品をかき集めて、いち早く生産を開始、戦後普及型（J II 型）約 500 台を出している<sup>15)</sup>。そして、翌 1946 年秋には新設計の S II 型を出し、これが起死回生のヒット作となった。

精機光学は、担当者の移籍や装置の移管など日本光学からの協力でここまで来たが、戦後数年で自前のレンズ、セレンナーを開発してその依存を絶った。のちの“M3 ショック”に見舞われても泰然とレンジファインダー機の開発、改良を続け、1960年代後半まで様々な機種を世に送り出した、いわば日本における35mmフォーカルプレーンシャッター搭載レンジファインダー機の権威である。

Lマウントではないハンザ・キヤノンは、少なくともライカのデッドコピー機ではなく、各所にオリジナリティが見られる。ここが後述のレオタックス、ニッカ、メルコンなどのデッドコピー機とは一線を画し、その初期の精神こそがのちの発展に結び付いたのではないかとも思える。発売開始時点で仕掛品が柳行李二つの“四畳半メーカー”が、今年年間売上高約4兆円の大企業になるとは、ある意味感慨深いものがある。

#### 4.7.2 共栄社（のちに昭和光学精機、レオタックスカメラ）

ライカを知って、35mmフィルムカメラを作りたいとの野望を胸に、1938年に写真用品の老舗・小西本店のカメラ製造部門、六櫻社をスピンアウトした技術者数名が共栄社を作った。ファーストブランドのカメラ製造を行っていた皆川商店、販売業の三栄社が出資、写真用品販売大手の美篤商会（のちの美スズ産業）の販売チャネルも取り付けることができた。ドイツ製品の入手困難性やハンザ・キヤノンの成功を見て、35mmカメラに将来性を見出し、製造、販売各部門が意気投合した結果である。

すぐに昭和光学と社名変更して、翌年にはレオタックス（Leotax）オリジナルを発売した。ハンザ・キヤノンに続く国産35mm小型精密フォーカルプレーン機の第二号であるが、ライカ（Leica）とコンタックス（Contax）の合成語のようなブランド名といい、ライカII型に瓜二つの外観デザインといい、ハンザ・キヤノンのようなオリジナリティは見られない。内部構造もライカのほぼデッドコピーであるが、距離計とファインダー周辺はライカと異なる。件のライツ社実用新案を回避するために、ファインダーを左右距離計窓の間ではなく外側に置かざるを得なかった。このため必然的に基線長が極端に短くなってしまった。ライカの38mmでさえ短いと言われたのだから、さらに約3割も短い27mmになったのは痛かった。



写真 4-16 レオタックス（オリジナル）

（資料提供：日本カメラ博物館）

さらに、この距離計は、レンズの距離リングと連動しない単独式なので、ライカに比べてあまり役に立つものではなかった。今思うと、実用新案の回避策にもう少し工夫が必要だったのではなかろうか。ライカに外観を似せることが優先され、肝心の性能が及びもつかないとは本末転倒というしかない。

それでも、レオタックスの製品は、他の面では比較的出来がよく、それなりに売れたので、次々に改良モデルを出すことができた。1942年には距離計連動式のスペシャルA、戦後になってライカの実用新案が使用可能になると、ライカに迫る性能を有するスペシャルDII、DIIIを出すなど気を吐いた。レンズに東京光学製のシムラーやトプコールを搭載したことも評価を上げた。東京光学は、日本光学と同様、軍に関係の深い光学兵器メーカーで、カメラ用のレンズも広く手掛けていたのである。

レオタックスは、その後もコンスタントにモデルチェンジを行い、他のレンジファインダー機に伍して戦ったが、1954年の“M3 ショック”以降は、他のメーカーのように一眼レフへの転身を図れず、ライカコピー機を脱し、デザインをM3寄りにしたレオタックスGに賭けた。この機種は、よく考えられて開発され、挽回の第一歩となる可能性を秘めていたが、それまでの製品の生産をやめ一気に新製品のみに力を注いだのがあだとなって、発売まで会社の息が続かなかった。下請け会社が、部品を引き取って組み立てたものをようやく発売できたが、時すでに遅くレオタックスの命運は完全に尽きた。最後の製品レオタックスGは、生産数が少ないこともあって、現在のコレクター市場では皮肉にも非常に価値が高い。

#### 4.7.3 光学精機社

ハンザ・キヤノンで小型精密カメラの大海へと船出を果たした精機光学は、二・二六事件の4ヶ月後に手狭な六本木を出て目黒の新工場に移り、順調に生産を続け発展した。創立のころに10人に満たなかった

従業員も1938年あたりでは100人近くに増えていた。そこから志を抱いてスピアウトした技術者が1940年に光学精機社（のちのニッポンカメラ、ニッカ、大邦光学を経てヤシカに吸収）を創立した。社名からも、同じようなカメラなら自分達にも作れるとの意欲と野望が感じられる。

当初、ライカや国産カメラの改良工事などを行っていたが、小型カメラの入手難に悩まされていた軍からのオファーでライカコピー機を作ることになった。前述したが、アメリカが同様の理由でカードンというライカのデッドコピー機開発に着手したのがほぼ同時期なので、日米は太平洋戦争を目前にしてライカを渴望する同じ事情を抱えていたのである。その意味では、高品質ながらも肝心の製品化が1943年にずれ込んでしまったカードンに対して、1942年にはあっさり製品化を果たした光学精機社の技術（模倣のそれではあるが）は相当優秀といえる。軍からのお墨付きを得て、例のライカ実用新案を無視できたのも大きかった。こうして完成したのがニッポンである。なお、イギリスでもリード（Reid）という非常に品質のよいライカのデッドコピー機がある。やはりライカの入手難からイギリス軍が戦後に接収したライカの図面をもとに自国内で生産したものであるが、完成までに3年以上を要しており、これと比較しても光学精機社の手回しのよさが際立つ。



写真 4-17 ニッポン

（資料提供：日本カメラ博物館）

ニッポンはさっそく軍に納入された。その数は約300台と伝えられ、一部は夜間戦闘機、月光に搭載されたようだ<sup>16)</sup>。さして軍からのクレームに関する情報が漏れ伝わってこないことから考えて、ライカの代用機としてそれほど問題なく使われていたのであろう。

戦後になって、ニッポンはニッカ（Nicca、ニッポンカメラの略）のブランドを冠して民生用のカメラとして発売された。1950年に社名もニッカカメラに変更、日本光学から供給を受けたニッコールレンズを標準装備としたこともあって比較的評判はよかった。輸出に力を入れ、アメリカの販売会社、シアーズ・ローバック社のタワー（Tower）ブランド、ピアレス社の

ピアレス（Peerless）ブランドの他、オーストラリアのスナイダー（Snider）ブランドで販路の拡大を図ったが、ライカのデッドコピー機の印象をぬぐえず、徐々に経営が悪化した。

1959年には大邦光学と社名を変更して、中堅カメラメーカーであったヤシカの子会社になり、ほどなく完全に吸収合併された。ヤシカは1949年に八洲（やしま）精機として設立され、1953年に八洲光学精機（株）と社名を変更、主に6×6判のカメラの生産に乗り出した会社である。ヤシカは、ニッカの吸収合併とほぼ同時に先進的一眼レフカメラを開発したズノー光学も取り込み、小型精密カメラに関する技術力を増強した。35mmフォーカルプレーン機としては、1958年にニッカブランド最後のライカコピー機（これはライカM3のコピー）ニッカⅢLを、その翌年に同機種をヤシカYFとして発売した。このカメラはヤシカとニッカの両方のロゴの入る珍しい機種である。

ヤシカの得意分野は主にレンズシャッター付きのコンパクト機であり、その後、ヤシカエレクトロ35シリーズを大ヒットさせるなど気を吐いたが、普及価格帯の一眼レフの生産にも参入、1970年代に、カール・ツァイスと提携してコンタックスブランドを復活させた超高級一眼レフカメラ、コンタックスRTSを突如として市場に登場させ、世間をあっと言わせた。しかしながら、新事業の失敗やオイルショックなどが重なり経営が悪化、京セラに1:13という屈辱的な株式比率で吸収合併された。ライカのデッドコピー機から始まったニッポンカメラが、紆余曲折を経て最後はライカのライバル、コンタックスブランドに行き着いた末にカメラから撤退するとは何の因果であろうか。コンタックスRTSなど一眼レフカメラに関する説明は後章に譲る。

#### 4.7.4 日本光学工業（現ニコン）

日本光学をライカコピー機メーカーとするのはかなり抵抗がある。レンズ交換がライカではなくコンタックス互換であり、外観デザインもコンタックスⅡ型に近いからである。ただ、シャッター構造やレイアウトなどはライカに近く、“いいとこ取り”のカメラといえる。

日本光学は、光学兵器メーカーの必要性を感じた三菱財閥が、岩城硝子の一部、東京計器製作所の一部を合併、直後に藤井光学をも合併させて1917年に創立された。その設立目的の通り、終戦まで潜望鏡、測距儀など軍事光学兵器の生産を大々的に行っていたが、終戦後、それまで約25,000人もいた従業員を1,724人まで人員整理して再出発を図った<sup>17)</sup>。民生品への進出に当たりその候補の一つにカメラがあった。当初、

優先されたのは二眼レフであったが、レンズシャッターの開発がうまくいかず、35mm フォーカルプレーン機に資源を集中することになった。こうして1948年にニコンI型（当初の名称はニコンカメラだが、のちに後継機との区別のためにI型と称されるようになった）が発売された。軍事光学兵器で屈指の技術力を誇る日本光学でも、民生品には苦勞を重ね、日程遅延や品質問題など難産の末の発売であった。



写真 4-18 ニコンI型  
(資料提供：日本カメラ博物館)

ニコンI型は、ライカに類似した横走りフォーカルプレーンシャッターを搭載したが、レンズマウントはコンタックスのパヨネット式を採用した。なぜこうしたかということ、戦前から精機光学に、戦後もニッカなどにレンズを納入していた手前、今さら同じLマウントのレンズを使用するカメラを作るのに多少の遠慮が働いたためである。

カメラ用レンズ生産の経験はあったが、日本光学として初めての民生用小型カメラであるニコンI型は、内部機構において単なるコピー機とは言わせない独創性があり、シャッターの軸受へのボールベアリングの採用、ライカではカメラ上面と前面に分かれている高速用、低速用シャッター秒時設定ダイヤルをカメラ上面に同軸に配置するなどの様々な工夫が施されていた。また、画面サイズとして24×32mmのいわゆるニホン判を採用している。ニホン判を採用したカメラは、ニコンI型が最初ではなくミノルタ35I、レンズシャッター機、オリンパス35、東京光学のミニヨンなどが先んじており、海外のカメラにも見られるが、各社で示し合わせた形跡はない。独自にバランスのよいと感ずる縦横比を選択した結果であり、この3:4の比率がライカの2:3よりも人間の感性に合うと考えたことや、現実的に40枚撮れる経済性を優先したのであろう。

ただ、このニホン判はスライド用の自動カッターとマッチしなかったために駐留米軍などからクレームが付き、次のニコンM型で画面サイズ24×34mmな

が画面間のピッチをライカと同じ38mmに直さざるを得なかった。

ニコンM型は、社内的にはI型の図面訂正版として扱われており、区別のために製造番号にMの文字を付けたことでのちにM型と呼ばれるようになった。さらに、シンクローターミナルを追加したものが1950年の暮れに発売され、S型と呼ばれた。



写真 4-19 ニコンS型  
(資料提供：日本カメラ博物館)

同年、LIFE誌から古美術の撮影のために日本に派遣されていたフォトジャーナリスト、デビッド・ダグラス・ダンカン (David Douglas Duncan) は東京のオフィスで同僚の三木淳に撮られた自分の写真のシャープさに驚き、ニッコールレンズの優秀さを知ることになる。その6月25日に朝鮮戦争が勃発したため、ライカIII C二台とLマウントに改造されたニッコール50mmF1.5と135mmF4を持って朝鮮半島に飛んだ。また、数日後に同じくLIFE誌のフォトジャーナリスト、カール・マイダンス (Carl Mydans) が、コンタックスとニッコールを手に朝鮮半島に向かった。

ダンカンとの交代で訪れたハンク・ウォーカー (Hank Walker) は、カメラもニコンM型として極寒の朝鮮半島に向かった。そこで他のカメラが動作しなくなる中でニコンM型は異常なく動いたそうである。これらのニコンカメラとニッコールレンズの優秀性は、同年12月10日発行のニューヨーク・タイムズの記事となり、一躍注目されることになった。ニコンカメラの販売台数は、1950年度には2,533台だったのが1953年度には12,873台と約5倍に伸びた<sup>18)</sup>。

ニコンS型が軌道に乗って、自信と開発費を得、後継機S2型では全面的な改良を行うことができた。ニコン機として初めて24×36mmの画面サイズになり、本格的にライカを追走する体制が整ったのだが、S2型の発売直前の1954年4月に革新的なライカM3が発売されたため、急きょ改良工事を行うなど混乱があり、その年の暮れまで発売が遅れた。その改良工事

は巻き上げレバー、巻き戻しノブ、ファインダー倍率と言われるが、公にはされていない。

S2型の特徴は、24×36mmサイズの採用、一作動の巻き上げレバー（ライカM3は二作動）、クランク式巻き戻しノブ、ブライトフレームを採用した等倍のアルバダ式ファインダー、1/1000秒の高速シャッター秒時、ボディのアルミダイキャスト化（それまでは砂型鋳物の削り出しだった）などである。S2型は性能面、品質面、価格面で非常にバランスのよいカメラであり、ニコンのレンジファインダー機としてはベストセラーになった。

ニコンは、その後S3、S4、SPを発売した。1957年発売のSPはニコンレンジファインダー機の中でも最高の性能を持つものであり、六種の焦点距離のレンズに対応したユニバーサルファインダーや等間隔一軸不回転式のシャッターダイヤルなどライカM3に引けをとらない部分もあった。しかしながら、この時期にはすでにペンタプリズム付き一眼レフ、コンタックスS、日本初の35mm一眼レフ、アサヒフレックスが出ており、日本光学の設計開発陣は、一眼レフを強く意識していたのである。

#### 4.7.5 千代田光学精工

千代田光学精工は、日独写真機商店として1928年に創立、その後、モルタ合資会社を経て改称されたカメラメーカーだが、戦後間もない1947年に35mmフォーカルプレーン機ミノルタ35 Iを発売した。日本で四番目のライカコピー機とされ、先の二冊のライカコピー本にも載せられているが、単なるライカコピー機とは一線を画す独創性と風格がある。設計者は、同社の宮部甫（はじむ）であり、彼は戦前からライカを使用してその長所、欠点を見抜いた上で、“これ以上は贅沢、これ以下は無理”との設計コンセプトにより開発した。



写真 4-20 ミノルタ 35 I  
（資料提供：日本カメラ博物館）

写真を見ればわかる通り、まず見た目の外観からライカとは異なっている。機構も、ニホン判の採用、セ

ルフタイマー搭載、1眼式ファインダー（距離計と構図用ビューファインダーが同一の窓）の採用、レンズ距離リングの“梅鉢型”と呼ばれる独特のデザイン、四軸型フォーカルプレーンシャッター、標準レンズとして45mmF2.8の採用、アクセサリシューへのシンクロ接点の搭載など、ライカとは一味違う仕様である。四軸型シャッターは、ライカの基本形である送り出し側の太軸を二本の細軸に置き換えたものであり、その後多くの一眼レフにも採用された優れた機構である。カメラの横幅を小さくすることができ、ニホン判採用と併せて横方向の小型化を優先したコンセプトと思われる。

フィルム装填にも工夫を加えて、ライカの底蓋式でもコンタックスの裏蓋取り外し式でもない、裏蓋の蝶番式を採用した。この方式もその後のほとんどのカメラに採用されたことからわかるように、先進性を持つものであった。

千代田光学精工は、戦前からセミ判カメラを製造、戦後も二眼レフやレンズシャッター機など広い分野の製品を出していたが、1958年から一眼レフにも進出、1962年にミノルタカメラに改称して日本を代表する一眼レフメーカーの一社に成長することになるが、その独創的な開発力の原点がミノルタ35 Iにあるように思える。

なお、宮部はその後マミヤ光機に移り、ペンタプリズムを搭載したプリズムフレックスを試作するなど才能を発揮し、後年は千葉工大教授としてカメラ関係規格の作成などに尽力した。

#### 4.7.6 その他のメーカー

第二次大戦が終わると、多くのライカコピー機が市場に出てきた。ドイツが敗れ、ベルリン宣言に基づきカメラなどに関する全てのドイツ特許が使用可能となったこと、パトローネ入り35mmフィルムが普及して使用者層が広がったこともあるが、何よりも、カメラは原資に対する付加価値の-marginが大きく、少々の技術と知識があれば、小規模の設備とわずかな資材でそれなりに高価格の製品を作ることができることに大きな魅力を感じた人が多かったためである。

日本における広い意味でのライカコピー機のブランドを以下に列挙し、簡単に解説を加える。広い意味というのは、35mmフィルム使用、レンズ交換可能、フォーカルプレーンシャッター搭載、レンジファインダー付きであり、その上でデザインがライカに似ているものである。これらから、前項までに書いてきたメーカーには及ばないものの、戦後間もない時期に、ライカにあこがれ必死にそれを追おうとしたカメラエンジニアたちの熱気と息吹を感じとってほしい。

### (1) メルコン

目黒光学工業が1955年に出したライカコピー機である。ほぼライカのデッドコピーであるが、裏蓋開閉ができるのが特徴である。メルコンにはニッコールが装着されたこともあって、それなりに人気があった。メルコンの販社がニッカと同じ「ひのまるや」だったため、ニッコールを装着したのではないと思われるが、日本光学からはクレームがついたらしい。後継機のメルコンII型からライカコピーを脱し、ニコンS2型のコピー機となるが、マウントはニコンSマウントではなくLマウントのままである。目黒光学は1958年まで生産を続けたが、資本もなく技術的に見るべきものもないため倒産した。



写真 4-21 メルコン

(資料提供：日本カメラ博物館)

### (2) タナック

シネ用レンズやライカのアクセサリなどを作っていた田中光学が1953年から販売したライカコピー機である。ほぼデッドコピー機ながらメルコン同様裏蓋開閉ができる。タナックはレンズブランドとして独自のタナーを持ち、1959年までに後継機を出し続けた。特に後期には、Lマウントを脱して独自のバヨネットマウントに変更したタナック35V3を出すなど、意欲を見せたが、そのマウントを持つレンズを出せず、アダプターを介してLマウントレンズを装着せざるを得なかったところに資本力のなさを感ずる。そのあとにLマウントに戻したVPが最後の機種になってしまった。



写真 4-22 タナックII C

(資料提供：日本カメラ博物館)

### (3) チョカ/チョタックス

チョカ35は、ライカコピー機としては他と比べて比較的早い1951年に発売され、日本では唯一のライカスタンダード（ライカII型から距離計を外した普及版）のコピー機である。ライゼ光学研究所（のちのライゼカメラ）が作ったものを商社である千代田商會が販売したカメラである。なお、千代田商會は前述の千代田光学精工とは全く関係がない。ライカII型のコピー機など数種の後継機を出して、ライカIII型のコピー機からチョタックスII Fとブランド名を変えている。これは、チョカの名称を千代田光学精工が商標登録していたため、使えなくなったことによる。チョタックスIII Fには小西本店のレンズ、ヘキサ50mmF1.9付きのモデルもあった。

生産規模を大きくできず、途中で千代田商會が撤退、ライゼカメラがブランド名だけはそのままにして販売することになった。その後1957年になってチョタックスIII Fに瓜二つのアルタが発売されるが、大手商社の美篤商會がライゼカメラを買収、三鈴光学工業と改称して、改めて新ブランドで発売したものとされる<sup>19)</sup>。付属するレンズ、アルタノン50mmF2は前述の田中光学製タナー50mmF2にそっくりなので、これもブランド名だけ変えて作らせたものと思われる。



写真 4-23 チョカII F

(資料提供：日本カメラ博物館)

### (4) イチコン/オーナー/ジェイシー

これらのブランド名のカメラは、現在の中古カメラ市場にはほんの少数が残存しているが、詳しいことはよくわかっていない。唯一、白井達男の書き残した名著“幻のカメラを追って”には、光学精機社を興した熊谷源二への取材として、興味深い記述があるのでそれを引用するにとどめる。

ニッポンカメラの設計者、熊谷は1948年にニッカを辞し、新たにジェイシーという裏蓋開閉式のライカコピー機を試作した。それを第一光学に持ち込み量産されたのがイチコン35であり、第一光学が破綻したあとに

再建されたゼノビア光学で生産を継続したが、これも破綻してしまっただけでなく、ところが熊谷に断りなくイチコン 35 をベースに目白光学でオーナーが作られ販売された<sup>20)</sup>。

その後、オーナーブランドは目白光学から瑞宝光学に引き継がれたらしい。オーナーの最終モデル SL はバルナック・ライカのコピーを脱したもの、今度はキヤノンを模倣したデザインの、仕様の特に大きな特徴のないものであり、それを最後に撤退した。



写真 4-24 イチコン 35

(資料提供：日本カメラ博物館)

#### (5) シモール、ミュレイ、モトカ

その他、シモール、ミュレイ、モトカといったライカコピー機の存在が知られているが、詳しいことはほとんどわからない。ただ言えるのは、出自がわからなくとも、往々にしてこれらのカメラはそれなりのライカコピー機にはなっていて、おそらく全くのガラクタではないことである。今となつては、カメラへの情熱だけを持ち合わせた、名も知れぬエンジニアたちが、資金や販路のあてのないままに、何かに憑かれたようにライカコピー機にのめり込んでいった事実と、日本のモノづくりの一隅に、確かにあったはずの光と影の存在を感じるのみである。

#### 4.7.7 日本のライカコピー機隆盛の考察

一部重複する記述となるのを許されたい。レオタックスもだが、ニッポンもデッドコピーながらそれなりに品質レベルの高いものを短期間で作ってしまう技術は、日本ならではと云えるのであり、それはそれで意義深いものだと思う。アメリカやイギリスでは、同じコピー機を作るにしても、おそらくライカを分解して各機構の調査や各 부품の綿密な調査から入って、そのあと改めて図面を起こして試作を行い、品質を確認してから量産に入るといふ一連の正式プロセスを踏んだのだろうが、日本の場合は、部品を町工場に持ち込み、それと同じものを作るように頼めば、引き受けてくれるようなところもあり、それで事足りたのである。順送プレス加工にマッチ

ングと言われる技術があり、これは機能とは無関係の凹部が部品外周に残るのだが、それすら盲目的にコピーしたとの笑い話もあるくらいだ。

ただ、たとえ盲目的であっても、見せられた部品とほとんど同じものを短時間で作り上げてしまったのであろう当時の日本の名もなき下請の生産技術、加工技術が必要最小限のレベルを満たしていたことは確かな事実と言える。

アメリカや欧米では優秀なコピー機を作ったにもかかわらず、その後それを活かして発展させることはほとんど皆無であったのに対し、戦後、ライカコピー機で得た技術をベースに、日本のカメラ産業だけが飛躍的に発展したことも興味深い現象である。オリジナリティを重視する欧米では、戦時体制下の緊急避難的手段として仕方なくコピー機に取り組んだのに対し、日本人はもともと、師匠から“芸を盗む”ことがむしろ推奨されるくらいであり、模倣にはさほど抵抗感がなかったとも考えられる。また、ビジネスライクにならず、採算を度外視して、作ること自体を面白い傾向もあったのではないだろうか。

元来、考え方や技術力にフレキシビリティがあり、何ごとにも器用に対応できたので、本家に追いつけるのもさほど難しくはなかったのである。しかしながら、追いついた時点で何らかの新規性、独創性などの強みがなければそれ以上の発展ができなかったのもまた事実である。後述するように、追いついたと思ったその瞬間に、ライカが革新的な M3 をリリースしたことが日本のカメラ産業の転換点となった。これを境に、ライカタイプ、ライカコピー機メーカーの多くが脱落を余儀なくされ、残ったのは、キヤノン、ミノルタ、ニコンの三社しかない。辛うじてニッカの技術はヤシカに取り込まれて残ったが、所詮吸収合併であるから倒産したレオタックスと大差ない。

その三社には、オリジナリティと資金力があつた。レオタックスやニッカ、タナックは、M3 を見て遅ればせながらオリジナリティのある製品を企画し転身を図ろうとしたのが見てとれるのだが、フルモデルチェンジには莫大な開発費を要するため、資金繰りで行き詰ってしまった。早めに、少しずつでも独自路線を目指せば救いはあつたと思うが、状況の変化に気づくのが遅すぎたのである。

“生き残る種とは、最も強いものでも、最も知的なものでもない。それは、変化に最もよく適応したものである”というダーウィンの至言があるが、日本の小型精密カメラ黎明期から発展期を見ると、その言葉を思い出すのである。

## 4.8 高まる日本製カメラへの評価とその背景

戦後、いち早く民生用カメラの立ち上げに取り組んだ精機光学は、前述のように、戦前に開発したJ型をJ II型として完成させ、さらに1946年秋にはS II型を出した。S II型からハンザ・キヤノンの独自マウントをLマウントに変更、市場にある多くのライカレンズの使える実利をとった。



写真 4-25 キヤノン S II型

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

戦後のスタートダッシュが早く、カメラの品質も安定していたキヤノンブランドのカメラは、駐留米軍に非常に人気があった。精機光学は、1947年9月に社名をキヤノンカメラ（以下キヤノン）と改称しているが、その理由が、直接工場にジープで買い付けに来るアメリカ人が精機光学よりもCANONを覚えやすかったことにある<sup>21)</sup>。

戦後、35mmフォーカルプレーン機のトップに躍り出したキヤノンに続いたのが、千代田光学精工であり、1947年のミノルタ35 Iで35mmフォーカルプレーン機市場に参戦した。そして、戦時下からライカコピー機を手掛けていたニッカ、レオタックスがこれに続いた。終戦直後に日本光学が大規模リストラを行ったことはすでに書いたが、終戦直後、カメラ産業の立ち上がりが他業界に比べて早かった理由の一つとして、筆者は、おそらく多くのカメラ技術者や作業者が日本光学から他のカメラ会社に流れたことが遠因と考えている。そして、その日本光学も少し遅れて1948年にニコンI型で続き、その改良版M型をすぐに出した。戦後のこのような動きは、資源や材料が乏しくとも技術さえあれば何とかなるカメラ産業独特の構造にあると思う。

これらの日本の小型精密カメラの生産に対して、日本政府も国を挙げてバックアップを惜しまなかった。なぜなら、駐留米軍への販売は、国内ながら輸出とみなされ、輸入食料品に対する見返り物資として外貨獲得に貢献することができたためである。

キヤノンは、1949年にS IIの後継機としてII Bを発売し、同年秋のサンフランシスコでの全米展示会で

一等をとった。さらに、翌年にはシカゴでの第一回国際見本市に出展されて好評を博した。前述のように、ニコンのレンズやカメラもLIFE誌やニューヨーク・タイムズに載ることで大いに評価を上げ、これらが日本のカメラ産業全体の底上げにつながった。模倣の域にあると思われていた日本製カメラにスポットライトが当たったのである。

国内景気も1950年からの朝鮮戦争特需が追い風になった。国民の気持ちに余裕ができると、写真のような趣味性の強いものに惹かれる傾向があるからである。

図4-3にこの時期のキヤノン、ニコン、それぞれのカメラの販売実績を示す。ともに毎年大きく販売数を伸ばしていることがわかる。

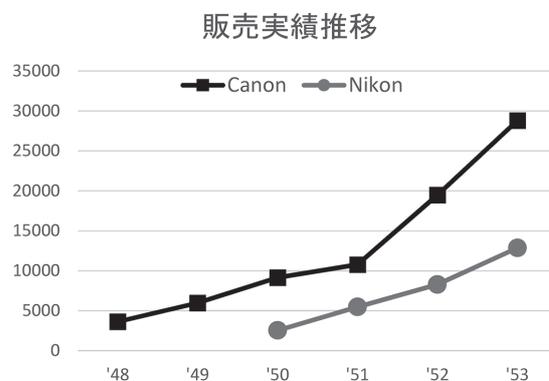


図 4-3 戦後のキヤノン、ニコンの販売実績の推移<sup>22)</sup>

一方で、品質に問題のある国産カメラも出始め、日本政府は1949年1月から、輸出品取締法を写真機にも適用する公布を行い、輸出するカメラの検査が義務付けられた。検査の基準として新JES機械規格7101及び7102が用いられた。これらの新JESは、戦中の1943年に精密機械統制会が原案を立て、戦後に光学精機工業協会写真機部会が作った輸出カメラの検査規則をベースにしたものである。なお、JESは現在のJIS（日本工業規格）の前身である。

この輸出品検査は、国会議員・森山欽司を理事長として1954年に設立された（財）日本写真機検査協会（のちの（財）日本写真機光学機器検査協会、Japan Camera & Optical Instruments Inspection and Testing Institute (JCII))に引き継がれ、第三者が専門的な検査を行う方式となった。それまでは自主検査や部会内検査が主だったのである。このJCIIによる輸出検査は1989年12月までの長きにわたって行われ、輸出するカメラ品質の維持と向上に大きく貢献した。なお、現在のJCIIは、業務の重点を文化的事業に移し、略称はJCIIのままながら、日本カメラ財団 (Japan Camera Industry Institute) として、森山欽司の夫人であり、元官房長官でもある森山真弓理事長

の下、日本カメラ博物館、フォトサロンおよびライブラリーの運営などを行っている。

## 参考・引用文献

- 1) ハンス・ユルゲン・クッツ コンタックスのすべて p24 カツミ堂写真機店 1993
- 2) アサヒカメラ 1935年8月号／降り懸かる火の粉は拂はねばならぬ シュミット商店 1936
- 3) 佐貫亦男 ドイツカメラの本 小学館文庫 p9-13 1998
- 4) クラシックカメラ専科 No76 p72-76 朝日ソノラマ 2005
- 5) 酒井修一 ライカとその時代 p188-189 朝日文庫 2000
- 6) 小倉磐夫 カメラと戦争 p61-62 朝日新聞社 1994
- 7) 朝日新聞 1936年2月28日東京版夕刊第一面
- 8) アサヒカメラ 1934年8月号 p.A22 朝日新聞社
- 9) 松本清張 昭和史発掘6 p356 文春文庫 2005
- 10) 小倉磐夫 カメラと戦争 (前掲) p52-55
- 11) 荒川龍彦 創業 p27-29 朝日ソノラマ 1986
- 12) キヤノン史-技術と製品の50年 p21-22 キヤノン
- 13) ニコン75年史-光とマイクロとともに p90 ニコン 1993
- 14) 荒川龍彦 復刻・明るい暗箱 p50 朝日ソノラマ 2000
- 15) キヤノンレンジファインダーカメラ p54-55 カツミ堂写真機店／朝日ソノラマ 1996
- 16) 白井達男 幻のカメラを追って p19、25 朝日ソノラマ 1982
- 17) ニコン75年史-光とマイクロとともに (前掲) p100
- 18) ニコン75年史-光とマイクロとともに (前掲) p139
- 19) Leica Copies by HPR CCP 社
- 20) 白井達男 幻のカメラを追って (前掲) p25-26
- 21) キヤノンレンジファインダーカメラ (前掲) p61
- 22) キヤノンレンジファインダーカメラ (前掲) P72、ニコン75年史-光とマイクロとともに (前掲) p139 より筆者がグラフ化

## まちがしやすい写真用語

カメラに関する用語には専門的なものも多く、また、慣用的に使われてきて一般的になじみのないものも多い。それらは時として誤って使用されるケースもあるので、筆者の気づいた注意点について記しておく。

コマ速とは連写速度のことで、1秒間に何コマ撮れるかを表す用語だが、“駒速”の字が充てられることがある。“駒”は馬を表す漢字であり、英語の frame の意味はないので明らかに誤りである。漢字で書くなら“駒”が正しいが、あまり一般的でない難しい漢字なので、コマとカタカナ表記するのがいいと思う。

その“連写”だが、すぐに漢字変換される“連射”と誤用されることが多い。銃もカメラも構えるものなのでイメージが近いこともあって、チェックを漏れるケースがある。

その他、フィルムを送る“給送”も漢字変換では苦勞する。大概“急送”が第一候補になるので注意する必要がある。

慣習的に使われているが、やや違和感のあるのが“スチール写真”である。映画等の動画に対する静止画のことであり、英語では Still なので、スチール写真とすべきと思うが、慣習でスチール写真が広く使われている。筆者のようなカメラの機械系エンジニアには、スチールだと鋼鉄のイメージになってしまう。

これに類するのは、フォーカルプレーンシャッターである。シャッターの規格 JISB7091 ではフォーカルプレーンシャッタと長音が二つ減ってしまっているのだが、この場合のプレーンは Plane (面) のことなので、伸ばす方がよいように思う。語尾の長音は、規格関係の用語の指針となる JISZ8301 ではどちらでもよいことになっているので、本稿では二か所とも長音をつける表記に統一した。

間違いではないが、一般的ないい方と乖離してしまった用語もある。シャッターリリースは露光開始の意味で、Shutter Release をカタカナにしたものだが、一般的にはリリースではなくリリースが使われるので、カメラ関係だけが異端児になっている。しかしながら、最近では、カメラ関係者でもシャッターリリースと使う人も多くなってきた。

悩むのが、焦点を合わせる意味の“合焦”の読み方である。筆者が所属していた会社では、“がっしょう”派が多かったが、あるとき、学会での他社の論文発表で“ごうしょう”と読まれて驚いたことがある。それから、機会があるたびに関係者に聞いてみたのだが、人により、あるいは会社により様々であった。印象としてはやや“がっしょう”派が多いようである。大辞林を調べるとどちらも正解、広辞苑 (第六版) ではがっしょうとしか書かれていない。個人的には、焦点を合致させることだから、“がっち”から援用して“がっしょう”が好ましいと思うのだが、どうだろうか。

# 5 | ライカコピーから一眼レフへ

## 5.1 ライカ M3 の衝撃

現在では、偶数年の秋にドイツのケルン市で開催されている世界最大の写真見本市、フォトキナが、2019年から毎春開催になると発表された。その2019年から遡ること65年、1954年のフォトキナも春に開催されたのだが、その初日4月3日に、カメラの歴史の大きな転換点となったライカ M3が登場した。すでにライカ III fで35mm フォーカルプレーン機の最先端を走っていた路線を自ら脱して、全く新しいシステムを構築したのである。



写真 5-1 ライカ M3

(資料提供：日本カメラ博物館)

もっとも、日本のカメラメーカーは事前にある程度の情報をつかんでいた節があり、いつものフォトキナよりも出張する人数が多く、中には他の展示を見ることもせずに、発表と同時に発売された M3 を買ってすぐに帰国する人もいたらしい。高価なカメラをすぐに購入できるだけの外貨を準備していたのは、事前に情報を得ていたためとしか考えられない。

左右のラウンドシェイプにバルナック・ライカの面影を残しつつ近代的に洗練されたデザイン、美しいクロムメッキ、大きく見えのよいファインダーと、眺めているだけでもため息が出そうなのに、それを分解してみるとさらに驚愕することの連続となった。その機能、性能の数々を以下に紹介する。

### 5.1.1 ファインダー

バルナック・ライカでは、距離計と構図確認用のビューファインダーが分かれていた。すでにコンタックス II やミノルタ 35 I では1眼式（一眼レフの一眼とは意味が異なる）と言われるビューファインダーの中に距離計を併せ持つ方式が出ていたのであるが、ライカも M3 でそれを実現したのである。ただし、ライカ M3 のそれはさらに上に行くものだった。

まず、レンズの焦点距離に対応して撮影範囲を示すブライトフレーム式の視野枠が自動的に切り換えられるのである。ブライトフレームとは、専用の採光窓から光を、視野枠部分だけが通過できるように複数の薄板を巧みに組み合わせることによって、くっきりと浮かび上がる白い視野枠のことで、それが被写体像に重なるのである。従来の視野枠は、ファインダーレンズに直接メッキを施しているだけなので、見る角度によっては見づらいこともあったのだ。

そのブライトフレーム式の視野枠は、図 5-1 のように、同時に発売された 50mm、90mm、135mm の三種のレンズのいずれかが装着されると、その焦点距離に対応して美しい半透明の白い枠が自動的に選択されるのである（50mm 用の最も外側の枠は常時見える）。



図 5-1 ライカ M3 のファインダー

ファインダー光学系自体が見えのよいものであり、等倍に近い 0.91 倍のため、被写体を肉眼に近いイメージで捉えられ、また、右眼でファインダー像、左眼で被写体を直接見ことができ、速写を多用するスナップ写真などに最適である。

ただし、ブライトフレーム式のファインダー自体は、ライカが創始者ではない。1947年、世界初のポロプリズム式アイレベルファインダーを搭載した一眼レフであるデュフレックスが採光式ブライトフレームファインダーを併設していた。デュフレックスは、小国ハンガリーでほんの少数しか生産されなかったため、ライカ開発陣は知らなかった可能性もあるが、少なくとも同じドイツで1948年に発売されたカスカ II には手動選択のブライトフレームファインダーが搭載されていた。

そもそも、採光式ブライトフレーム自体は、以前からコントロールファインダーに使われている。コントロールファインダーとは、片眼でブライトフレームを覗き、もう一方の眼で被写体を直に見ることで、脳内で両者が合成され“フレーム付きの被写体像”を得ることができる、やや原始的なものである。ライカ開発陣

は、このコンツールファインダーの原理を距離計内蔵ファインダーに一体化することを狙ったわけで、まさにそれが完成形となったのである。

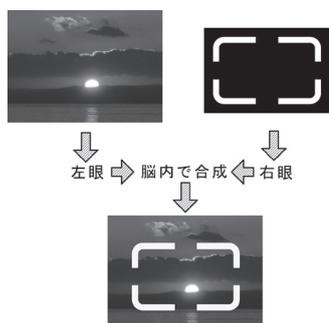


図 5-2 コンツールファインダーの原理図

ここまででも群を抜いているのに、さらにパララックス自動補正機能が加わる。レンジファインダー機の弱点として、近距離でのパララックス（視差）増大がある。撮影レンズとファインダーの光軸が離れているために被写体までの距離が近い場合、撮影範囲とファインダーの枠が一致しないのだが、ライカ M3 ではレンズ後端の距離情報を読み取り、視野枠位置を補正することで視差をなくしている。従来からある技術を巧みに組み合わせて最高のものを作り出すライカの面目躍如たるところである。

### 5.1.2 一軸不回転シャッターダイヤル

バルナック・ライカのシャッターの欠点として、シャッター作動中にシャッターダイヤルが回転してしまうことがあった。前述のように、後幕の係止を外すピンがシャッターダイヤルと連動するためである。また、もう一つの欠点は、高速シャッターと低速シャッターの設定ダイヤルが分離、いわゆる二軸になっていることである。ライカの発展形態が、高速シャッターのみだった初期機種に対してあとから低速シャッター機構を追加したためにそうになっていたのだ。

M3 では、この二つの欠点を一挙に解決するために、白紙から設計し直して、作動中に回転せず（不回転）、単一のシャッターダイヤルで高速から低速までを設定できる（一軸）ようにして、一軸不回転ダイヤルと呼ばれるシャッター設定機構を完成させた。

カメラ全体のデザインに配慮して、背は低いのだがシンプルで操作しやすいシャッターダイヤルは、その上のシャッター秒時の目盛りが等角に配置され、しかも目盛り間の中間でのシャッター秒時設定も可能である。さらに、そのダイヤル上面には切り欠きが設けられていて、脱着可能なセレン式露出計を装着したときに、シャッターダイヤルと連動して、適切な露出値が

わかるようにした。これらは全てそれ以降の機種のお手本となるものであった。

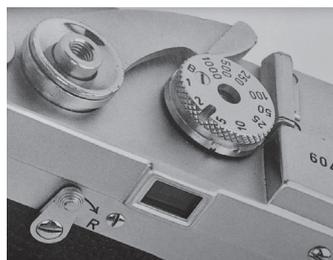


写真 5-2 M3 のシャッターダイヤル<sup>1)</sup>

### 5.1.3 バヨネットマウント

バルナック・ライカに採用された 26 山／インチの細目ねじ式の L マウントは多くのレンジファインダー機や交換レンズに採用された。ピッチと径の組合せは、ユニファイ細目ねじの ISO 規格にはないものだが、標準的な頂角 60 度のねじ山のため、作りやすかったのが要因である。中にはピッチ 0.979mm を、作りやすい 1mm のメートルねじ系に変えて出しているサードパーティーさえあった。

しかしながら、ねじ式のために装着に手間がかかることと装着時にラジアル方向の位置決めが難しいことが欠点として残っていた。また、明るいレンズが増えるにつれてケラレの心配も出てきた。M3 では、これらを一挙に解決するために、M マウントと呼ばれるバヨネットマウントを採用した。

マウントの変更は、今までの交換レンズとの互換性を考えるとリスクがあるが、ライツ社としてもねじ式のままでは発展が望めないと判断したのだ。L マウントレンズを変換アダプターで使用できるようにするためフランジバックをわずかに短めにしたのはライツ社の良心である。

これで、バルナック・ライカの欠点であったレンズ交換の手間を解消して、コンタックスマウント、ニコン S マウントに対して伍して戦えるようになった。それどころか、M マウントは、M 型ライカの飛躍に伴いその後の標準マウントとなり、現在まで多くのサードパーティー製の交換レンズを生み出した。



写真 5-3 M3 のバヨネット<sup>2)</sup>

#### 5.1.4 操作性

フィルム巻上げは、それまでのノブ式から巻上げレバー式に改められた。巻上げレバーはそれ以前のカメラにも見られるものであるが、M3のそれは操作しやすくデザイン的にも完成されたものであった。発売当初は二回操作が必要だったが、途中から一操作に改良された。シャッターボタンは巻上げレバーと同軸に置かれた。これはバルナックの好んだレイアウトで、ライカの伝統とさえいえるものだ。M3を上面から見ると、バルナック・ライカの面影を残しながら近代化を取り込んだそのデザインは、60年以上経過した現在でも全く陳腐化していない。

そして、触ってみて初めてわかるのだが、巻上げレバーやシャッターダイヤルの感触は極めてなめらかであり、操作するたびに感性がくすぐられる。その後のフィルムカメラにおいては、巻上げ感触を如何にしてM3に近づけるかが大きな目標となった。

バルナック・ライカの短所とされたフィルム装填については、底カバー側からの装填方式は変わらないものの裏蓋の一部を開閉できるようにして、従来よりもはるかに装填が容易になった。

#### 5.1.5 ライカ M3 のマーケティング戦略

M3は外観の仕上げも見事で、クロームメッキの美しさなどは工芸品を思わせるものである。さらに少数ながらブラックボディも追加した。クローム色とブラック色を併売するスタイルは、その後のカメラにも影響を与えたマーケティング戦略となった。

また、発売後も油断することなく、市場からの要望をきちんと汲み上げて、細やかな改造を行い続けた。視野枠の手動切り換えを追加したり、巻上げレバーを一操作にしたり、シャッター秒時の並びを1,2,5,10…の国際系列から1,2,4,8,15…の倍数系列にするなどである。こういった小改良は、より完璧なものに近づけるライツ社の意志として好意的に受け止められるとともに、コレクション的な価値を生むことになった。ライカは、製品番号が厳密に管理されていることも、その価値をあと押しした。現代でも、自分の生誕年のライカ探しが静かなブームになるなど、カメラマニアに常に話題を提供できるのは、ライカの大きな功績である。

一方で、M3の革新性について行けなかった保守的な層がいたのも確かで、M3がバルナック・ライカに対してやや大きく重くなったのを嫌う声もあった。それもライツ社には織り込み済みで、事前に対策が考えられていた。M3発売の同年にⅢfにセルフタイマーを内蔵させ、その後もⅢfを改良したⅢgを出すと同時に廉価版のⅠgも出した。



写真 5-4 ライカⅢ g

(資料提供：日本カメラ博物館)

Ⅲgには、M3で成功したブライトフレーム式ファインダーとパララックス自動補正が搭載された。1970年までの長きにわたりMシリーズとバルナック・ライカを併売して、新旧ファンの心を引き留める巧みなマーケティング戦略もまた、現在においても大いに参考になる。

#### 5.1.6 戦後のツァイス・イコンの動向

ライカの強力なライバル、コンタックスを生んだツァイス・イコンの戦後の動向について触れておく。

ライツ社のあるウェツラー市は、米軍が侵攻してきたときにこれを友好的に迎えた。このため、ライツ社もほぼ無傷のまま残り、戦後まもなく生産を開始でき、手配部品の品質にやや問題はあったものの、1945年の秋には、ライカⅢcの戦後版の販売を再開できた。

それに対して、カール・ツァイス及びツァイス・イコン社には過酷な運命が待っていた。ドレスデンに最初に侵攻してきたのは米軍であったが、本来、旧ソ連が統治すると決められた地域であったため、世界の光学技術を手中にしたい米軍は、幹部や上級技術者のみを確保して、米軍統治下のハイデンハイムやオーバーコッヘンまで移送したが、それが時間の切迫した中での限界であった。

東側に取り残されてしまったカール・ツァイスの設備や人員は、遅れて現れた旧ソ連軍に接収された。カメラの製造担当であったツァイス・イコン社はさらに悲惨であった。ドレスデンにあった他のメーカーなどと統合され、人民公社(VEB)化されてしまった。当然ながら、モチベーションは上がらず、戦前の技術力の残照で世界初のペンタプリズム搭載一眼レフ、コンタックスSをようやく出せた。のちにカメラ部門のみが分離され、ペンタコンブランドの一眼レフも出したが、豊かな西側諸国への販売ルートは限られていた。

また、旧ソ連は、国内でのカメラ製造も目論み、ツァイスグループの技術者と生産に必要な装置、治工具類の一部をウクライナのキエフに送り、コンタックスⅡ型、Ⅲ型の生産を再開した。それは中身こそコンタックスではあったが、ブランドがキエフとなり、キ

エフⅡ型、Ⅲ型となってしまった。キエフブランドのこのシリーズは、Ⅱ a、Ⅲ a、Ⅳ、Ⅴ型に受け継がれるが、東側の閉鎖的な社会主義体制の中で、ほとんど小改良のみのまま、惰性で1970年代後半まで生産された。ただ、根本的な設計がよかったために、この“キエフコンタックス”は、旧ソ連製にしては珍しく品質のよいものが多い。



写真 5-5 キエフⅡ型

(資料提供：日本カメラ博物館)

米軍により西側に移送されたツァイスグループのうち、ツァイス・イコン社のカメラ生産はシュトゥットガルトの旧コンテッサ社の工場を拠点としたが、優秀な作業者を東側に残さざるを得なかったため、すぐに生産開始とはならなかった。ライツ社が終戦の年の秋にはライカⅢ cの生産を再開したのに対して、ツァイス・イコンの本格的な生産再開は1948年になってしまい、それもスプリングカメラが中心であった。

35mm フォーカルプレーン機は、ようやく1950年になって、コンタックスⅡ型、Ⅲ型それぞれの改良版Ⅱ a型、Ⅲ a型を出すことができた。ライカが傑作Ⅲ fを上市した年である。

遅れてはしまったが、これら改良版はそれまでのコンタックスの弱点をよく補ったカメラであった。まず小型軽量化された。横幅は135mmとなりライカⅢ fとほぼ同等、質量が改良前より30g軽い690gとなり、ライカⅢ fの530gにはまだ及ばないものかなり近づいた。また、距離計窓と焦点距離リングのレイアウトを変えて、基線長が95mmから75mmになる犠牲を払ったが、焦点距離調節のときに指が距離計窓を覆ってしまうⅡ型の欠点を回避していた。



写真 5-6 コンタックスⅡ a

(資料提供：日本カメラ博物館)

ただし、コンタックスがライカのよきライバルたり得たのは実質的にこの二機種までであった。ツァイス・イコン社が一眼レフ開発に軸足を移したからである。その成果が1953年に発売したコンタフレックスだが、後述するように、このカメラはレンズシャッター搭載機であり発展性に欠けるものであった。また、1960年に満を持してフォーカルプレーンシャッター搭載のコンタレックスシリーズを出すのが、異常な高価格になってしまい、日本製一眼レフとの争いに勝てず、ツァイス・イコン社はしばらくしてカメラから撤退することになる。その最終決定を下したのが、社長になっていたかつてのコンタックスⅠ型のプロジェクトリーダー、キュッペンバンダーだったのは歴史のいたずらというしかない。

コンタックスブランドは、のちにヤシカの協力により復活するが、その詳細は後述する。また、ツァイス・イコンの名は日本のコシナとの提携によりレンジファインダー機として2005年に復活したが、後継機はなく普及価格帯の姉妹機との二機種のみで終わった。

## 5.2 一眼レフカメラへのうねり

M3の発表された1954年は、戦後から9年が経ち、いち早く立ち上がった日本のカメラメーカーにとって、朝鮮戦争特需や政府の後押しもあってその地歩を固める好機を迎えていた。キヤノンは現在の東区下丸子に移り、ライカⅢ fに肩を並べたと言われた名機Ⅳ Sbのブラッシュアップ版、Ⅳ Sb改を、日本光学は新規開発したニコンS2を出す直前であった。ニッカやレオタックスも品質の安定化に伴い、ライカ代替機として一定の位置を確保していた。

この時代、景気上昇により庶民層にも写真文化が浸透し35mmフォーカルプレーン機以外の普及価格帯のカメラも急激に販売数を伸ばしつつあった。前述のように、1950年のリコフレックスⅢによる伝説的な“銀座三愛ビル行列騒動”以来、二眼レフがブームとなり、多くのカメラメーカーが乱立した時期でもある。また、スプリングカメラもまだ現役の機材として使われていた。

このような状況下への降ってわいたようなライカM3の登場であった。見るからに洗練されたデザインと先進的な機能はそれまでレンジファインダー機の頂点に君臨していたバルナック・ライカをも凌駕していることは一見して明らかであった。そしてライツ社は、驚いたことに発表のみならず同時発売もやってのけた。発表したあと発売まで数ヶ月かかるのが当たり前、場

合によっては発売できずに終わることもある昨今のデジタルカメラ事情からすると驚異的とさえいえる。

もっとも、M3 登場でショックを受けたのはカメラメーカーの関係者たちであり、庶民にはあこがれの混じる雲の上の話だったのかも知れない。もともとライカやその垂流の 35mm フォーカルプレーン機は高嶺の花であり、プロかよほどの写真愛好家でない限り、手の届かない位置にあった。当時のカメラの価格を調べると、国産ライカタイプ（ニコン S、キヤノン IV Sb など）が、装着レンズにもよるが、60,000 円～80,000 円に対して、二眼レフが 20,000 円前後、庶民の心を掴んだりコーフレックスⅢに至ってはさらにその 1/3 以下であり大きな開きがあった。

ただ、今は別次元の存在であっても、いつの日かライカ（せめてそのコピー機）と考えるカメラ愛好家が 35mm フィルムを使うカメラに関心を持っていくのは自然の成行きであり、この時期を俯瞰的に見ると、35mm カメラが中判カメラに代わって主流となり、その 35mm カメラは一眼レフと普及型コンパクト機に分かれていくのである。

図 5-3 に国産カメラの機種別生産数の推移を示す。1950 年代にはスプリングカメラ、二眼レフが主流だったが、その後、35mm カメラとして一眼レフとレンズシャッター使用のコンパクト機が急激に普及していくのがわかる。以下、その 35mm 一眼レフへの時代のうねりについて、様々な側面から掘り下げてみる。

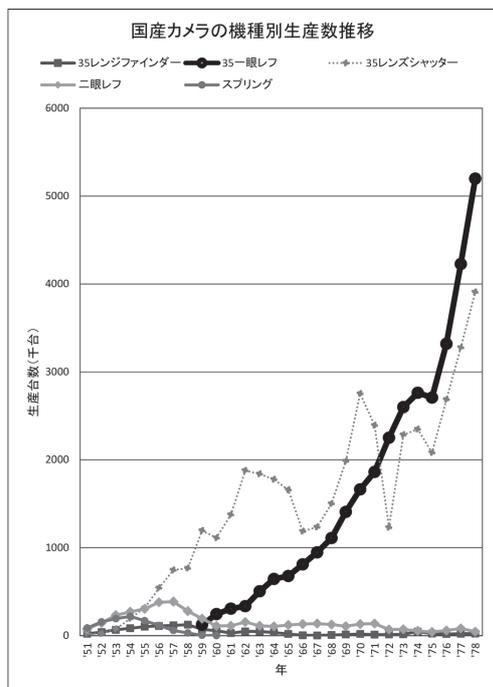


図 5-3 国産カメラの機種別生産数推移<sup>3)</sup>

### 5.2.1 レンジファインダー機に対する一眼レフの特徴

レンジファインダー機に対して一眼レフの長所の一つには、前述のように、望遠撮影と近接撮影に強いことがある。撮影用レンズの像をそのままファインダー上で観察できるのであるから、極端に言えば、顕微鏡や天体望遠鏡に装着しても簡便に撮影可能である。

これがレンジファインダー機では、全く不可能ではないが、非常に苦勞することになる。例えばライカのアクセサリーには、商品名ビゾフレックスといういわゆるレフボックスがあり、ニコンにも同種のものがある。これは、一眼レフのように、望遠レンズの像を途中でミラーにより別光路に折り曲げ、それを観察することでピントの確認などを行うものがあるが、とても機動性のよいものとはいえない。



写真 5-7 ビゾフレックス

(資料提供：日本カメラ博物館)

レンジファインダー機にとって、被写体距離の非常に近い接写撮影も非常に困難であるが、一眼レフの場合には、接写レンズさえあれば、それどころか撮影レンズの前に普通のルーペを入れるだけでも手軽に撮影ができてしまう。

つまり、一眼レフは広大なシステム性を秘めており、国産初の 35mm 一眼レフ、アサヒフレックスでの“瞳からお月様まで”、後年、オリンパスが M-1 を発表したときの“宇宙からバクテリアまで”のキャッチコピーはまさにそのことを端的に示している。一眼レフは、撮影領域の拡大を求めていたその時流にうまく乗ることができた、いわば時代の申し子であったのだ。

だが、その一方で一眼レフならではの欠点も多々ある。まず、ファインダー像を観察し、いざ撮影動作に移行すると、観察用の位置にあったミラーが退避して撮影レンズの光路をフィルムに譲る必要が生ずる。すなわちファインダーが真っ暗になり像の観察ができなくなる現象、いわゆるブラックアウトが起こる。これは、原理上回避困難な問題であり、シャッター動作に先立ってミラーアップして、露光終了後にミラーを元

の位置に戻さなければならない。特に、ブラックアウト時間短縮のためには、露光終了直後に、自動的かつ瞬時に戻すクイックリターンミラー機構が必要となる。

この問題を強引に回避するために、半透過のペリクルミラー固定式にして、撮影中も一部の光をファインダー側に残すカメラも一部存在したが、肝心の撮影用の光量が不足することになるため、一般撮影用としてはあまり普及せず、主に高速撮影用の特殊なカメラへの採用に限定された。

次に、開放絞りの問題がある。撮影にあたっては、レンズの絞りを撮影意図にしたがい所望の値に設定するが、ファインダー像の確認のためには、シャッター作動の直前まで開放絞りになっているべきである。これはファインダー像を正しく観察するために明るい像が必要なためである。したがって、通常は開放絞り値、撮影中のみ所定の絞り値になるのが理想的なのである。これがレンジファインダー機ならば、観察用のファインダーと撮影用のレンズは全く別の光学系なので、問題の生ずるはずがない。

また、この開放絞りの必要性は、被写体の明るさを測光する際にも問題が生ずる。観察中と撮影中で絞り値が異なるため、事前の測光のときに、撮影レンズの開放絞り値と撮影時の絞り値との差分を、何らかの形でカメラ側に伝達する必要がある。この開放測光方式は、レンズ交換式を前提とした一眼レフでは意外に難しい課題を含んでいる。なお、実際にレンズの絞りを絞り込んで測光を行う絞込み測光方式もあるのだが、詳細な説明は後章にて扱い、ここでは、開放測光、絞込み測光という言葉の紹介のみにとどめる。

広角レンズ対応の問題もある。レンジファインダー機では、原理上撮影レンズとフィルム面の間には薄いフォーカルプレーンシャッターがあるだけだが、一眼レフでは間にミラーが入るために、物理的にレンズ後端をフィルム面に近づけることができない。このため、レンズ主点を境にほぼ対称にレンズ群を配置する対称型の広角光学系、例えば、図5-4に示したようなトポゴタイプ光学系を採用することができないのである。

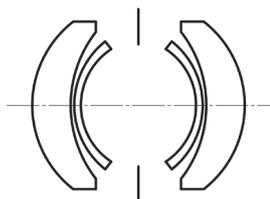


図5-4 トポゴタイプ広角レンズの光学系

1930年代になって、レトロフォーカス（焦点を後ろにずらすという意味、逆望遠とも呼ばれる）という

光学系が発明され、1951年にアンジェニュー社（仏）がエキザクタマウント用の28mmF3.5レンズとして実用化したのは、一眼レフにとって幸運なタイミングであった。この光学系は広角レンズでもバックフォーカスを長くできるために、ミラーのある一眼レフには好適である。図5-5に一例を示す。前方に凹レンズを置いて発散させるため、後方の凸レンズ群を前に移動することができ、バックフォーカスを稼げるのである。二点鎖線で描いた普通の単レンズと比較すると、レンズ後端からフィルム面までの距離が $L'$ から $L$ へと長くなっており、このスペースに一眼レフのミラーを置くことができる。

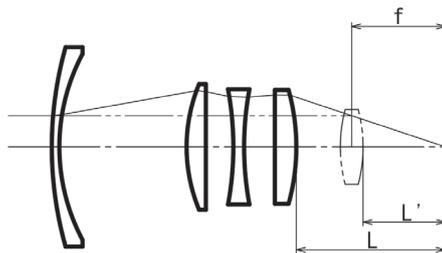


図5-5 レトロフォーカスタイプの光学系

ただ、この光学系はコンピュータによる光線追跡での光学設計技術が発達した現在でもレンジファインダー機のそれに比べて大きくなってしまふ。この点は如何ともしがたいが、一眼レフの欠点を解消する方策が見つかっただけでも大きな価値があった。

一眼レフには、以上のように数々の欠点もあったのだが、様々な分野に撮影領域を広げられる将来性は何ものにも代えがたいものであった。そして、現実問題として、追いついたと思ったライカは、M3の登場によりはるか先に行ってしまったのだから、国内各社は、これから先、一眼レフの長所を伸ばしつつ欠点を克服する、ライカとは別の道を歩むことになった。

### 5.2.2 一眼レフに至る各社の道のり

当然ながらフォトキナに出張した日本側の業界関係者はドイツでM3を購入して帰国し、各部門内で分解調査したことは想像にかたくない。少なくとも、発足したばかりの日本写真機工業会が入手、各社が分担してその機構や性能を分析した記録が現存している。

そして、その先進性に驚嘆して、レンジファインダー機から一眼レフへ、一気に方向転換したというのが一般的な論調であるが、各社間でその事情や手法に温度差がある。まずは、のちに一眼レフメーカーとして花を咲かせる各社を中心に、M3以降の道のりについて分類してみる。なお、ここでの社名はM3発表の1954年前後のものとした。

### (1) ライカタイプから一眼レフへ

ライカタイプ、すなわち 35mm フォーカルプレーン機から一眼レフに移行したメーカーには、日本光学、キヤノン、千代田光学精工がある。ニッカカメラ（のちに大邦光学を経てヤシカに吸収）もやや事情が複雑ながらこのルートと考えられる。この移行ができなかったのは、昭和光学精機（のちのレオタックスカメラ）、田中光学、目黒光学の他、多数の小資本ライカコピー機メーカーである。

ライカタイプのカメラは基本的にフォーカルプレーンシャッター搭載であり、レンズシャッターよりもフォーカルプレーンシャッターとの相性のよい一眼レフは、少なくともシャッターの観点からある程度移行しやすかった。しかしながら、一眼レフの核心部分であるミラー駆動機構とファインダー光学系の開発は、莫大な開発費と技術力を要するため、資金力と何らかのオリジナリティを伴う技術力を有していないと生き残れなかったことがわかる。

### (2) 非ライカタイプから一眼レフへ

35mm レンズシャッター機や二眼レフなどの非ライカタイプから一眼レフに移行したカメラメーカーは多数ある。オリンパス光学工業、小西六、東京光学、マミヤ光機、富士写真フィルム、栗林写真機械製作所、理研光学工業、三信光学工業などである。

35mm レンズシャッター機、二眼レフ、スプリングカメラは、各機構部をユニット化しやすいために、主に精工舎やコパルなどシャッターメーカー製のレンズシャッターを導入してカメラ生産を行っていたのだが、一眼レフの将来性を見込んで参入を決めたのである。これらのメーカーは、参入時期に前後はあるにせよ、結果的にフォーカルプレーンシャッター式一眼レフの開発に成功している。中でも、ニコンやキヤノンに先駆けて 1957 年にトプコン R を発売した東京光学、1959 年にベトリペントを発売した栗林写真機械製作所の技術開発の速さは特筆される。

上に挙げた比較的大手のメーカーは、他事業や他ジャンルのカメラの売上により一眼レフの開発費を捻出できたが、その一方で、体力（開発費）のなかった“四畳半メーカー”の多くは一眼レフに移行できず、撤退あるいは消え去る運命にあった。

### (3) 一眼レフでカメラに参入

ライカコピー機や他ジャンルのカメラ開発には眼もくれずに、最初から一眼レフを志向したメーカー

は、少ないがいくつかはある。代表的なのは旭光学工業（株）（旭光学工業合資会社として創業、旭光学工業（株）、ペンタックス、HOYA などを経て現りコーイメージング、以下旭光学）であり、デジタルが主流となった現在にあってもそのブランド、ペンタックスは光を放ち続けている。

また、日本初のペンタプリズム搭載一眼レフの量産で知られるオリオン精機産業（有）（オリオンカメラを経て、のちのミランダカメラ）、日本初の開放絞り機構搭載の一眼レフを開発した帝国光学工業（のちのズノー光学工業）も最初から一眼レフ志向であったが、現在では姿を消している。

この二つのメーカーは、一眼レフの将来性を見極めた先見性や志の高さこそ評価されて然るべきであるが、高度のシステム性や品質を要求される一眼レフ市場開拓の困難さを物語る例とせざるを得ない。

### 5.2.3 35mm 一眼レフの先駆者たち

日本では、1952 年のアサヒフレックスを除く全ての 35mm 一眼レフは、1954 年のライカ M3 登場以降に発売されたが、世界に目を戻すと戦前からその姿が見られる。ここでは、それらの 35mm 一眼レフカメラの出現と初期の動向について記す。

#### (1) 35mm 一眼レフの始祖、スポーツとキネエキザクタ

従来、世界初の 35mm 一眼レフは、ドイツのイハゲー社が 1936 年に送り出したキネエキザクタとする説が一般的であったが、後年の研究により旧ソ連の GOMZ（国立光学機械工場）が 1935 年に発表し、少数を販売したスポーツにその栄誉を譲ることになった。



写真 5-8 スポーツ

（資料提供：日本カメラ博物館）

スポーツは写真 5-8 にあるように、およそどのカメラにも似ない異様な風貌である。その“二階建て”の二階部分には意味があって、一つはウェストレベル

ファインダーの役目である。通常のウェストレベルファインダーは折り畳み式にして携行性を上げるのであるが、スポーツには、二つ目の目的であるシャッター板（先幕）の退避場所を兼ねているため折り畳みできないのである。

では、もう一枚のシャッター板（後幕）はどこに待機しているのかと聡明な読者は思うであろうが、カメラ底部に“スライディング”させることによってそれを解決している。全くユニークという他ない。図5-6にそれを示す。ミラーが矢印Aの方向に上昇したあと、先幕が矢印B方向に退避してフィルムへの露光が開始する。所定のシャッター秒時の経過後、カメラ底部に待機していた後幕がガイド溝に沿って矢印C方向にスイングするように上昇して開口部を閉鎖、露光が終了する。

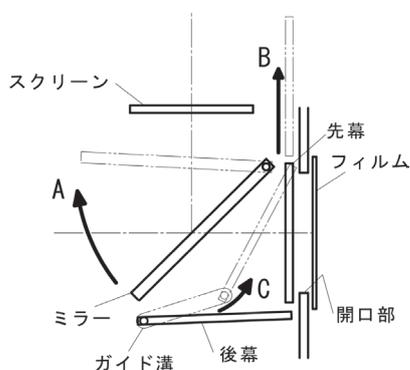


図5-6 スポーツのシャッター構造

あらゆる点で不思議なスポーツであるが、撮影用レンズの像をミラーで上方に反射し、それを観察することができるから立派な一眼レフカメラである。ただ、少数しか製造されず、旧ソ連特有の閉鎖性ゆえにその存在が知られにくかったことと、もし知られていたとしても形態と機能のあまりのユニークさからして、その後の一眼レフの手本とはなり得ず、35mm一眼レフの実質的な始祖はキネエキザクタとするのが一般的な意味では正解である。

キネエキザクタについて説明を加えると、イハゲー社は、すでに1933年にベスト判(4×6.5cm)の一眼レフカメラ、エキザクタを出していて、それをベースにして35mm判を開発したのである。キネとはシネ(映画)の意でシネカメラ用の35mmフィルムを使用することからそう名付けられた。ベスト判用のフィルムは120タイプのフィルムと同様に裏紙付きであり、それに比べるとパーフォレーションで給送を行う35mm用カメラはより精密に作る必要があるため、必然的に35mm一眼レフの精密機械化が進むことになった。



写真5-9 キネエキザクタ

(資料提供：日本カメラ博物館)

キネエキザクタは、ドイツの誇った精密な金属加工を取り入れ、ライカやコンタックスに匹敵する高品質のカメラであり、精密感あふれるメカニカルな外観は現在でも輝きを放つ。また、一操作で一コマ分を巻上げるレバー機構や交換可能なファインダースクリーン(焦点板のこと、以下、スクリーン)、ライカに先がけて設置された同調接点などには高い先見性を感じる。ファインダーはウェストレベルの固定式だが、より正確なピント合わせのために内蔵ルーベが利用できる。ただし、ミラーはクイックリターン式ではなく、撮影後にブラックアウトするので巻上げて復帰させなければならない。

このカメラには不思議な仕様も多くて、例えばフィルム巻上げ用のレバーとシャッターボタンは左手で操作するようになっている。また、フィルムカッターが内蔵されていて、フィルムの撮影済みのコマまでを取り出すことができる。これら機構の意味合いはよくわからないのだが、筆者は、このカメラのコンセプトが接写や複写撮影を重視したものだとしている。撮影レンズの像をそのまま観察できる一眼レフはパララックスのあるレンジファインダー機よりも接写や複写のとき明らかに有利であり、カメラを複写台に取り付けたとき、ウェストレベルファインダーは理想的な位置になり、通常では左手操作の巻上げレバーは右手側になる。シャッターボタンが下側になるのは一見不便だが、複写ではケーブルリリース使用が当たり前だから全く問題ない。このことは、アクセサリに接写リングが用意されていることからかなり真相に近いのではないかと考えている。

## (2) 驚異的先進性を持つデュフレックス

キネエキザクタもスポーツもそうであるが、初期の一眼レフにはウェストレベルファインダーが採用されていた。ウェストレベルファインダーは、構造が極

めて単純なことから二眼レフには広く採用されていたが、一眼レフ用とするには大きな欠点がある。それは、縦位置撮影の難しいことである。二眼レフの場合には始祖たるローライフレックスが正方形画面であったためそもそも縦位置撮影の必要がなかったのであるが、35mm一眼レフの場合はそうはいかない。スポーツではこれに配慮して逆ガリレオ式のアイレベルファインダーを別設してお茶を濁していたが、一眼レフの最大の特徴である撮影レンズにより結像されるリアルなファインダー像を、アイレベルで確認したいと考えるのは当然の成行きである。そうすれば、縦位置撮影も容易になり機動性も増す。この35mm一眼レフのアイレベル化を最初に実現したのがデュフレックスである。

デュフレックスはハンガリーのガンマ社の開発によるもので、1947年に少数が製造、販売されたのみである。戦後の旧ソ連占領下で急速に共産化の進む時期に、小国ハンガリーで生まれ落ちた機種であったため、その存在が日本では知らないままであったが、1969年に偶然旭光学の欧州駐在員の目にとまり、それが入手されて日本のペンタックスギャラリーに送られ、初めて知られることになった。その経緯など詳細は、カメラ毎日1970年9月号で紹介されている。



写真 5-10 デュフレックス  
(資料提供：日本カメラ博物館)

その機能や仕様には驚異的な先見性がある。ポロミラー式のアイレベルファインダーとブライトフレームのビューファインダーの併設、クイックリターンミラー、自動絞り（に近い考え方）、レンズマウントのバヨネット構造、一軸不回転シャッターダイヤル、金属幕（コンタックスタイプの鎧戸式でない薄い幕）フォーカルプレーンシャッターなど、のちに世界を席卷する日本製一眼レフに先駆けて、数々の機能を搭載した革新的なカメラであった。

アイレベルファインダーがあるのにビューファインダーを併設するのは一見奇異であるので、少し解説が必要である。デュフレックスのアイレベルファイン

ダーは、撮影レンズ像をダイレクトに観察できるのだが、それは中央付近のみで全画面が見えない。そのため構図を確認するためのビューファインダーが必要なのである。では、なぜ全画面を観察可能にしなかったのかはわからないが、筆者は、カメラのサイズ、特に全高が大きくなるのを嫌ったためと推測する。ポロミラー式で全画面を見るにはペンタプリズムの代わりに画面サイズに近い大きさの三枚のミラーのために大きな空間が必要なため、どうしても高さ方向が大きくなってしまふ。中央部のみで妥協すれば、その分各ミラーを小さくでき、そしてカメラの大型化を避け得るのである。全画面確認用にビューファインダーを別設することになったが、ブライトフレーム3種を切り替え可能なものとして、全く手を抜かなかった。

デュフレックスの設計者、Jeno Dulovitsはハンガリー人である。もしもハンガリーが西側に残り、デュフレックスが当初から世間に広く知られたならば、その先進性がのちの日本の一眼レフ開発にどのように影響を与えたか、特に後述の旭光学と日本光学の間のクイックリターンミラー紛争がどうなったのかを考えるのは非常に興味深い。さらに、彼が、バルナックに並ぶカメラ界の偉人となる可能性もあったが、その総生産台数が580台程度になったところで、良品率が低いとの理由のみで早々に生産中止命令が出されてしまった<sup>4)</sup>。戦後の混乱のさなかに旧ソ連によるブダペスト侵攻を受け、ガンマ社は社会主義体制の波に呑み込まれてしまったのである。

### (3) 世界で初めてペンタプリズムを搭載したコンタックスS

現在では、一眼レフのアイレベルファインダーといえばペンタプリズム（正確にはペンタゴナルダハプリズム）、または同様の光路を持つペンタミラーを使っている。この原理はすでに19世紀から知られていて、具体的な特許も公にされていたが、ペンタプリズムの加工がかなり高度であるため、なかなか実現には至らなかった。

1949年になり、世界初のペンタプリズム搭載一眼レフ、コンタックスSが発売された。製造は、分離されて東側に残され人民公社化された旧ツァイス・イコンであり、分離されたとはいえ、なお高い技術力を残していた光学メーカーを以て初めて精密なペンタプリズムを量産することができたのである。ただ、ペンタプリズム式一眼レフは戦前から企画されており、1941年には特許も出願されている<sup>5)</sup>。当然、キュッペンベンドラーの構想にも入っていたと思われる。また、基本

設計が前記デュフレックスの影響を受けているとの指摘もある。というのも、デュフレックスの後継機として、1948年にペンタプリズム搭載のデュフレックスシステムレフレックスSが発表されており、この試作のみに終わった不幸な機種とコンタックスSの間には外観に類似性が見られるからである<sup>6)</sup>。おそらく発表の直後に解散してしまったガンマ社から、何らかの形で技術の移転（流出）があったのではないかと思われる。



写真 5-11 コンタックス S  
(資料提供：日本カメラ博物館)

コンタックスSは、ペンタプリズムの採用によって後世の一眼レフのお手本となる近代的なデザインを実現し、内部レイアウトも含めてその後の日本製一眼レフ開発に大きな影響を与えた。コンタックスSの光路図を図5-7に示す。

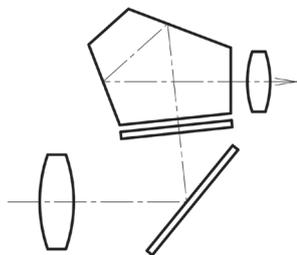


図 5-7 コンタックス S 光路図

ペンタプリズムを少しだけ“お辞儀”させていること以外は現代の一眼レフとほぼ同じであるが、これは、ペンタプリズムによる三角屋根をできるだけ低く見せようとした努力の痕跡と思われる。現代の眼には、さほど違和感の少ない三角屋根も、当時は外観上のコンプレックスだったのである。ただし、この“お辞儀”はカメラを小型に見せるのに、意外に効果があり、コンタックスSの約56年後に発売されたミノルタa Sweet IIも同じ“お辞儀”の手法で小型化している。温故知新といえるが、ミノルタではペンタプリズムではなくペンタミラーにしているところが現代風ではある。ちなみに、ほとんどの一眼レフはペンタプリズムを直立させているのだが、“お辞儀”の逆にペ

ンタプリズムをそっくり返らせた（ミラーの反射角が90度を超える鈍角）コンタレックスI型（写真5-14を参照）もある。これはペンタプリズムの前に露出計を置くスペース確保のためであろう。

コンタックスSの設計開発を行った東側の人民公社（VEB）は、このカメラのあとコンタックスDなどのマイナーチェンジモデルを出したが、ほどなく西側との間で商標問題が勃発して、輸出用カメラにコンタックスブランドを使えなくなった。仕方なくペンタコンというブランドに切り替え、その後1964年に社名もVEBペンタコンに変えた。さらに、戦後に同じ人民公社に組み入れられた中に、旧KW社のブランド、プラクティカもあったため、最終的に一眼レフのブランドに関してはプラクティカに統一されてしまった。プラクティカの一眼レフは、東側にしてはそれなりの技術改善を行いつつ、少なくとも2000年くらいまで新機種を出し続けた。しかしながら、日本の一眼レフが市場を席巻した時代と重なったため、また、実用性とともに所有欲をも満たす趣味性の必要な一眼レフにおいて、ブランドの変転がその魅力を半減させ、市場における評価の高まることはなかった。

#### (4) ファインダー交換式一眼レフ、エキザクタ・ヴァレックス

1950年にキネエキザクタを改良したエキザクタ・ヴァレックスが発売された。このカメラの特徴は、ウェストレベルファインダーに換えてペンタプリズム採用のアイレベルファインダーを装着できることである。つまり、ファインダー交換式として設計されており、被写体像がミラーにより反射されスクリーン上に結像される一眼レフの特徴をうまく利用して、アイレベル、ウェストレベルなど使用者の撮影スタイルに合わせることができるのである。



写真 5-12 エキザクタ・ヴァレックス  
(資料提供：日本カメラ博物館)

エキザクタ・ヴァレックスには二種類のファインダーしか用意されなかったが、その後の日本製一眼レ

フでは、ファインダー像を拡大するもの（高倍率ファインダー）、アイポイントを長くして機動性を高めたもの（アクションファインダー、スピードファインダー）、露出計や自動露出機能を内蔵したものなど、様々な機能のファインダーが生まれる素地となった。この機種は欧米では相当人気があったようで、ヒッチコックの映画「裏窓」にも登場している。

#### 5.2.4 レンズシャッター搭載一眼レフ

今まで“一眼レフ”と書いてきた機種は、全てフォーカルプレーンシャッター搭載機であった。1950年代の終わりから1960年初めにかけて、日本製一眼レフが次々と現れ、カメラ開発の流れが大きく変わっていくのだが、そのことを書く前にレンズシャッター搭載一眼レフという形態について、一項を割いて触れておかねばなるまい。というのも、西側ツァイス・イコン社のその後を書くためには、この形態を避けて通れないからである。

##### (1) コンタフレックスとツァイス・イコンの躰

戦後、減速する東側の旧ツァイスグループに対して、西側ツァイス・イコン社はキュッペンペンダーの指揮の下、業績を回復しつつあった。戦前から人気のあったイコンタシリーズなどのスプリングカメラやコンタックスⅡ、Ⅲを改良したⅡa、Ⅲaを投入する一方で、35mm一眼レフの開発にも触手を伸ばした。1953年、満を持して世に問うたのがコンタフレックスである。なお、コンタフレックスの名は、戦前の二眼レフにもつけられているが、それとは全く関係のない新規開発機種である。



写真 5-13 コンタフレックスⅡ型

(資料提供：日本カメラ博物館)

コンタフレックスはツァイスらしい外観の美しさと精密感に満ちたカメラである。一眼レフは、レンジファインダー機に対して大きくて武骨なイメージがあるが、その横幅は127mmとライカⅢfよりも10mm近くも小さかった。ペンタプリズムを搭載しているため、さすがに背は高いが、そのファインダーにフレネ

ルレンズを搭載して明るい空中像なので非常に見やすい。裏蓋はコンタックス伝統の底側と一体の取り外し式になっており、巻上げノブやフィルムカウンター、シャッターボタンが同軸になっているのもコンタックスⅡ型譲りのシンプルさである。

ただ、このカメラは、レンズ交換ができなかった。なぜかといえば、複雑でデリケートなフォーカルプレーンシャッターを嫌って、代わりにレンズシャッターを搭載していたからである。レンズシャッターはスプリングカメラや二眼レフに広く使われていて、デッケル社やゴーティエ社など専門メーカーがあるため、ユニットで納入すれば開発する手間が省けると同時に開発費や製品コストの削減も期待できる。また、フォーカルプレーンシャッターのための内部スペースが不要になるためカメラ全体を小さくできるメリットもある。

さらに、フラッシュなどの閃光撮影において、フォーカルプレーンシャッターではスリット状の露出になってしまう高速秒時でも、レンズシャッターでは常に全体露光のため、高速同調が可能になる大きなメリットもある。おそらく、コンタフレックスの企画者はこれらのメリットがデメリットを補って余りあると読んだのかもしれないが、甘い読みであった。

レンズシャッター式一眼レフでは画像観察のために通常はシャッターを開いておく必要がある。このときにミラーのみでは漏光防止が難しいため、フィルムの直前に遮光板が必要になる。つまり、撮影時の一連の動作シーケンスは、シャッターボタン押下⇒シャッター閉鎖、絞込み⇒ミラーアップ、遮光板退避⇒シャッター開放⇒シャッター閉鎖⇒絞り復帰、遮光板復帰、ミラーダウンと、極めて複雑になってしまう。これがフォーカルプレーンシャッター機ならば遮光板の役目をフォーカルプレーンシャッターが兼ねているので、シャッターボタン押下⇒絞込み、ミラーアップ⇒シャッター開放⇒シャッター閉鎖⇒絞り復帰、ミラーダウンと比較的簡単な動作で済む。実際、コンタフレックスのミラーはクイックリターン式ではない。

また、レンズシャッターは当然レンズ光学系の中にあるので、ミラーの作動とシャッターの作動の連動が難しいという問題もあり、レンズ交換機能との相性がよくなかった。コンタフレックスでは、レンズ交換をあきらめ固定式として、1.7倍の望遠効果の得られるアタッチメント式のコンバージョンレンズや近接撮影用のプロクサーと呼ばれる接写用補助レンズ数種を用意した。だが、装着可能ならばあらゆる撮影レンズの像を直接観察できるという一眼レフの最大の特徴を、レンズ固定としたために自ら狭めてしまった。のちのモ

デルには、レンズ前群の交換で広角、望遠数種や接写専用レンズへの変換も可能なものもあったが、ツァイスの品質の高い大口径交換レンズ群を使用できない。

コンタフレックスはモデルチェンジを頻繁に行い、結果的に1970年代初めまでの20年弱売り続けたが、最初の頃はともかく、少なくとも売り上げでは日本製一眼レフに全く及ばなかった。そして、クイックリターンミラーを当然のごとく搭載してきた日本の機種に対して、1970年の最終モデルまで“撮影後は真っ暗”では技術的にも完全に後手に回った。

さらに、コンタフレックスに開発力を振り向けた結果、コンタックスⅡ a、Ⅲ aの後継機を出せず、こちらもライカとの競争から脱落した。

ツァイス・イコンは、コンタフレックスを中級機と位置づけ、高級機分野はフォーカルプレーンシャッターを搭載して1960年に発売されたコンタレックスⅠ型に担わせるつもりだったのかもしれないが、このカメラは、非常に高価でかつ大きく重く、さらに写真5-14のような異様なスタイリングでは、1950年代後半に次々として出てきた日本の本格一眼レフ群、ペンタックス AP、ミノルタ SR-2、ニコン F、キヤノンフレックスなどに勝てる術はすでになく、ツァイス・イコン社が1971年にカメラから撤退し、レンズ専門となる一因となった。



写真 5-14 コンタレックスⅠ型

(資料提供：日本カメラ博物館)

ツァイス・イコンがコンタフレックスにレンズシャッターを採用したのはなぜだろうか。前述のように、小型化できることとコスト面の有利さが理由であろうが、筆者は、ツァイスが技術力の高い老舗レンズシャッターメーカー、デッケル社と関係が深かったためではないかと推測する。デッケル社の看板商品、コンパーシャッターは当時から高品質を誇り、ツァイスを始め種々の機種に採用され評価が高かった。一眼レフに進出するにあたり、使い慣れたデッケル社のシャッター採用は魅力的に見え、結果として優先順位

を上げたのではないかと思うのである。もう一つ、一眼レフ開発にあたり、コンタックスタイプの縦走りシャッターは、レイアウト上搭載が困難だったのではないか。一眼レフは撮影画面のすぐ上に観察用のスクリーンがあるために、縦走りの場合、コンタックスタイプのシャッターでは巻き取り軸の設置場所がない。現代の(巻き取り式でない)縦走りメタルフォーカルプレーンシャッターならば可能なのだが、この時代にはまだ開発されていない。したがって新たに横走り、つまりライカタイプのフォーカルプレーンシャッターを開発する必要があるが、そのハードルが高く見えたのではないだろうか。

## (2) 国産のレンズシャッター式一眼レフ

前項のコンタフレックスは、レンズシャッター式一眼レフに特有の、遮光板の新設やシャッター作動シーケンスの複雑さといった“筋の悪さ”があったのだが、あのツァイスのカメラが比較的リーズナブルな価格で買えるとあって、それなりにヒットしたのは確かである。これを見て、この分野に参入したメーカーも多い。ドイツでは、ドイツ・コダックのレチナフレックスや老舗フォクトレンダーのベッサマチックが有名である。

本稿はフォーカルプレーンシャッターを搭載した機種をメインストリームとして書いているが、前述のコンタフレックスのように、レンズシャッター式一眼レフが一時期隆盛した事実もあるので、少し本題からそれるが、国産の35mmレンズシャッター式一眼レフの、その特有の技術について参考までに記す。

出来合いのレンズシャッターを使うことで開発費を含めて製造コストを安くできるこのタイプは、国内メーカーにとっても大いに魅力があり、1960年代から70年代にかけて、主に普及機の分野でかなりの製品が出された。東京光学や興和が積極的に商品化を行ったが、フォーカルプレーンシャッター機が主力であった日本光学やキヤノンも、一時的に普及機価格帯にレンズシャッター式一眼レフを投入しているのは興味深い。

ここでは、国産レンズシャッター式一眼レフの代表作として、機能性を追求した東京光学のトプコン・ウイंकミラーSを例に、その技術の説明を行う。

東京光学は、勝間光学機械製作所と、精工舎の測量機工場をベースに、1930年に、主に陸軍向けの光学兵器メーカーとして設立された。海軍と関係の深かった日本光学と生き立ちが似ていて、“陸のトーコー、海のニッコー”と称された。日本光学が戦後になってからカメラに進出したのに対して東京光学は戦前の1936年からカメラ事業を興し、ロード、ミニヨンと

いったレンズシャッター機の生産や、トプコール、シムラーなどのレンズを他メーカーに供給していた。戦後は二眼レフなどを経て、1957年にフォーカルプレーンシャッター式一眼レフ、トプコンRを、1959年にレンズシャッター式一眼レフ、トプコンPRを発売した。トプコンは、35mm一眼レフの高級機にはフォーカルプレーンシャッターを、普及機にはレンズシャッターを搭載する戦略であった。トプコンPRはまだクイックリターンミラーではなく、レンズも固定式であったが、1963年になり、クイックリターンミラーを搭載し、専用バヨネットマウントによるレンズ交換の可能なウイंकミラーSを発売した。



写真 5-15 トプコン・ウイंकミラーS  
(資料提供：日本カメラ博物館)

この機種の画期的なところは、コンタフレックスのようなレンズの前群のみの交換式ではなくフォーカルプレーンシャッター式一眼レフのようにレンズを丸ごと交換可能にしたことである。これを実現するために、精工舎が特に一眼レフ用として設計したセイコーシャSLV300号Gシャッターが使われた。カメラの諸機構とシャッターの連動の原理を図5-8に示す。

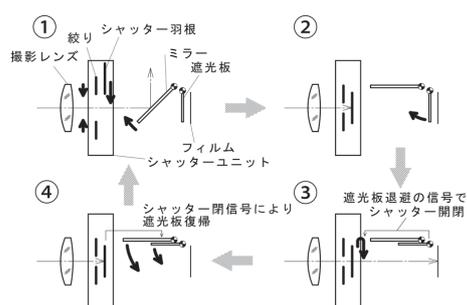


図 5-8 トプコン・ウイंकミラーSの動作

①は撮影前の状態である。ミラーは下降し遮光板が閉じているが、絞りは開放、シャッターが開いているので、ファインダーにより被写体像を観察できる。今、シャッターボタンが押されるとミラーは矢印方向に上昇する。ミラーとユニットシャッターの絞り及びシャッター羽根は連動しているので、ミラー上昇に伴い絞りは所定値まで絞られ、シャッター羽根が閉じられ、②の状態に移行する。

②ミラーの退避完了のタイミングで遮光板が矢印方向に上昇を開始する。この時点ではシャッター羽根が閉じられているため、露光はされない。

③遮光板が退避完了するタイミングで信号を出し、シャッター羽根を開閉させ、フィルムに所定の露光を行う。

④シャッター羽根の閉じ動作によってミラーおよび遮光板を保持していた係止が外され、それぞれの復帰が始まる。遮光板の復帰が先に行われ、ミラーと連動するシャッターを開く動作によって漏光の生じないようにしている。絞りはミラーに連動しているので、ミラー復帰に伴ってシャッターは開き、絞りは開放になって、①の状態に戻る。

このように、レンズ側のシャッターとカメラ側のミラー、遮光板が複雑に連動しながらも、フォーカルプレーンシャッター式一眼レフとほぼ同様にクイックリターンミラーの実現が可能となった。

トプコン・ウイंकミラーSはその後、トプコン・ユニ、ユニレックスに発展し、レンズシャッター式一眼レフの分野は、興和の機種などとも合わせて、1970年代まで普及型一眼レフのジャンルで一定の地位を築いたが、その後、ユニット化されたメタルフォーカルプレーンシャッターの実用化と発展に伴い、徐々に長所が減じられたため衰退することになった。

### 5.3 国産 35mm 一眼レフの揺籃期とその技術課題の克服

1954年の“M3ショック”は国内カメラメーカーに大きな転機をもたらしたが、それは5.2.2.項で書いたように、そのときの各社の置かれた立場により大きく異なる。ライカタイプのフォーカルプレーンシャッター機を作っていたメーカーのうち、一眼レフ開発に転進する体力のないメーカーは1960年代早々に倒産か他社に吸収されている。一方で、M3登場前の1952年に国産初の35mm一眼レフ、アサヒフレックスを出した旭光学などは、レンジファインダー機に対する一眼レフのメリットを事前に認識していたから、M3ショックなどほとんど感じなかったことだろう。

興味深いのは、フォーカルプレーンシャッター機ではない二眼レフなどのレンズシャッター機メーカー群で、まず“四畳半メーカー”の大半は力尽きてしまったが、ある程度の資本力を持つメーカーがこぞって一眼レフに参戦したことだ。これらのメーカーはM3ショックの影響はほとんどなかったはずだから、視点を変えると、1936年頃から欧州で芽吹いた35mm一眼レフが、大戦を挟んだ20年弱の時を経て徐々に開

花しつづあるときに、たまたま M3 が発表されたとの見方もできるのではないか。

少なくとも、写真表現の多様性を求める時代の流れが、超望遠レンズや接写レンズの使用に適した一眼レフの躍進を後押ししたのは間違いない。M3 の登場はきっかけにすぎず、もはやフォーカルプレーンシャッター搭載カメラの分野において、レンジファインダー機から一眼レフへの流れは極めて自然だったように見える。理由はどうあれ、またメーカーごとの温度差はあるにせよ、1954 年のフォトキナ以降、日本のカメラメーカーの関心は徐々に、あるいは一気に一眼レフカメラへと移っていったのは間違いない事実である。

1960 年代前半にかけて、日本のカメラメーカー各社は急激に一眼レフに傾倒するが、カメラ産業をリードしていたドイツに目を移すと、ライツ社はレンジファインダー機にこだわり、西側ツァイスはレンズシャッター搭載で王道を外れ、キネエキザクタのイハゲ社是一眼レフの欠点克服に手間取り、東側ツァイスは社会主義体制特有の閉鎖性と硬直性ゆえにコンタックス S から目立った発展は見られなかった。

この時期、カメラ産業において、売上高、数量ともに日本がドイツを逆転し、その後現在までその地位を不動のものとする。その様子を図 5-9 に示す。

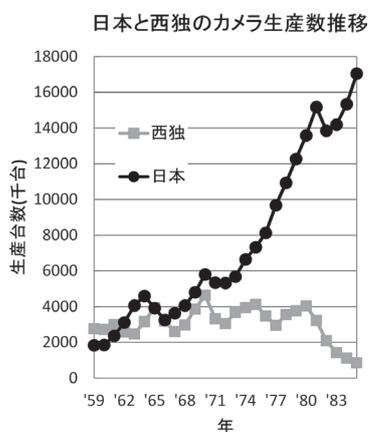


図 5-9 日独カメラ生産数の推移<sup>7)</sup>

この節では、各カメラメーカーの一眼レフへの移行プロセス、各種課題を克服し発展の礎となった技術、エポックメイキングとなった機種などについて詳述することとする。

### 5.3.1 国産カメラメーカーの 35mm 一眼レフへの参入 (1950 年代まで)

ここでは、日本の各カメラメーカーが 35mm フォーカルプレーンシャッター式一眼レフ開発に参入した際の経緯を、メーカーごとにその代表的な機種などの技術的な特徴や製品コンセプトなどを、エピソードなども交

えながら、順を追って見てみたい。多数のメーカーがあったため、1950 年代までと 1960 年代以降に分けて記述する。

#### (1) 国産初の 35mm 一眼レフを生んだ旭光学

戦後にライカの背中を追って次々と開発された日本のカメラは、大なり小なりバルナック・ライカの影響を受けて、ライカに類似のレンジファインダー機分野の中で覇を競ったのであるが、旭光学だけは違った。旭光学は 1919 年に創業開始、小西六や千代田光学精工の下請けとしてレンズ生産などを通じて光学メーカーとしての実力をつけた。戦時色の強くなった 1936 年に、創業者・梶原熊雄の急病により、まだ 20 歳代前半であった甥の松本三郎が後継者となったが、否応なく軍需産業に組み込まれ、空襲による工場の焼失など苦労を重ねた。しかしながら、困難にもめげず、戦後に事業を再開、双眼鏡の生産から始めて、戦前と同様に光学レンズメーカーとして徐々に軌道に乗せ、カメラへの参入を目論んだ。

他のメーカーが二眼レフなど参入しやすいジャンルに目をつける中、松本には一眼レフの将来性に賭ける先見性と大志があった。ライカ M3 の出現前に一眼レフを出した国内メーカーは旭光学だけである。ここにも松本の並々ならぬセンスと実行力が見られる。

すでに、35mm 一眼レフとしてキネエキザクタが 15 年以上前に市場に出ており、それからは大きく遅れをとったが、1952 年 5 月に旭光学として初めてのカメラ、そして日本初の 35mm 一眼レフであるアサヒフレックス I 型 (I 型は、のちに区別のために付けられた) が誕生した。一説には、当時流行していた 6×6 判一眼レフと小型精密カメラのライカを組み合わせる目論見であったとも伝えられるが、これはいい着眼点である。あるいは、1950 年前後はキヤノンもニコンもすでに完成度の高いレンジファインダー機を出しており、それらに真正面から対抗するのは得策でないと考えたのかもしれない。



写真 5-16 アサヒフレックス I 型

(資料提供：日本カメラ博物館)

アサヒフレックス I 型のファインダーは、ウェストレベル式であったが、縦位置撮影用に逆ガリレオタイプの透視ファインダーが併設されていた。縦位置撮影には全く向かないウェストレベルファインダーに透視ファインダーを併設するのは海外の初期の一眼レフにもみられるやり方である。ペンタプリズム方式のコンタックス S はすでに 1948 年に出ているから、当然ペンタプリズムの採用も検討されたはずだが、おそらく旭光学として最初のカメラということもあって、無理をしなかったと思われる。

さらに、このカメラには、画期的なセミクイックリターン機構が備わっていた。これは、シャッターボタンを押すとミラーが退避、撮影後にシャッターボタンから指を離すとミラーが戻るように設計されている。撮影後に指を離すのは自然な動作に近いので、一眼レフの欠点、ブラックアウト問題を完全ではないもののうまく解決している。その二年後には、撮影終了後のシャッター後幕の走行に連動して速やかにミラーを戻すクイックリターン機構を搭載した II B へと結実するのだが、これは後述する。

このカメラの企画は当然松本が行ったが、実際に設計を担当したのは鈴木良平と吉田信行だ。この二人は小西六からの転籍者で、小西六のドル箱カメラ、パレットのレンズを旭光学が作っていたのが縁である<sup>8)</sup>。

国産 35mm 一眼レフの始祖アサヒフレックス I 型は、その後の数年のうちに I A、II B、II A と改良が加えられ、1957 年に旭光学初のペンタプリズム搭載一眼レフ、アサヒペンタックス（のちに区別のためにペンタックス AP と呼ばれる）へと順調に発展した。アサヒペンタックスは、その名の通りペンタプリズムの搭載を果たした。また、それまで 37mm の専用ねじマウントだったのを、より口径の大きな、M42 ねじの、いわゆるプラクチカスクリューマウント（以下、M42 マウントと称する）に変更した。これは、1949 年に東独で発売されたプラクチカで採用されたものであり、製造の容易な、標準化されたピッチ 1mm のメートル細目ねじのために広く普及していたのである。

ミランダなど後続のカメラがファインダー交換式とするのに対して、ペンタプリズム固定式と割り切った代わりに、ボディの小型軽量化を目指し、その明確なコンセプトとリーズナブルな価格が広く受け入れられ人気機種となった。ここから、国産一眼レフの代表としてペンタックスブランドの躍進が始まったのである。

## (2) 国産初のペンタプリズム搭載機、ミランダ T

一眼レフに最適なファインダー光学系であるペンタプリズム方式は、試作機としては、マミヤ光機からプリズムフレックスマミヤがすでに 1952 年に発表されている。また、オリオン精機産業（オリオンカメラを経て、のちのミランダカメラ）も 1954 年に試作機フェニックスを発表しており、1955 年の初めには、アルテアという同じくペンタプリズム搭載の試作機の存在が知られている。

フェニックスは、発表の翌年にミランダ T の名で、日本で初めて発売されたペンタプリズム搭載一眼レフとなった。ミランダ T はファインダーの交換が可能であり、その点では画期的であったが、シャッターダイヤルがシャッター作動中に回転する旧式、しかも設定が高速低速の二軸であること、ミラーがクイックリターン式でないなど旧態然とした部分も多かった。



写真 5-17 ミランダ T

(資料提供：日本カメラ博物館)

その後、改良を続けて様々な一眼レフを出し、特に輸出に力を入れ、海外向けにソリゴールブランドの冠されたモデルもある。ミランダは一眼レフ市場でそれなりの位置を占める存在であったが、他社の一眼レフに比して特徴的な“くすぐり”が少なかった。また、品質面では劣っていたとの以下の指摘もある。

アサヒカメラ誌の名物コーナー「カメラ診断室」のドクターであった小倉磐夫は、1960 年代前半に米国企業に勤務した際の経験談として、会社でミランダの一眼レフを 6 台導入したが、一ヶ月後にそのことごとくが全く同じ現象で故障した旨を記している<sup>9)</sup>。この時期はすでに日本写真機検査協会が輸出カメラのチェックをしていたが、耐久試験まで完全に行うのは難しく、見逃してしまったのであろう。

ミランダカメラは、1969 年に海外企業に買収され、残念ながら 1976 年に一眼レフ生産を終えたが、ブランド名ミランダは国産初のペンタプリズム搭載一眼レフとして歴史に残る。

ペンタプリズム搭載を模索した他の試作機のうち、プリズムフレックスマミヤはマミヤ光機が主力の 6 ×

6判カメラの生産に忙しくて量産されなかったとされる。しかしながら、筆者の見るところ、フェニックス以外の各社のペンタプリズム搭載機が軒並み試作機で終わったのは、ペンタプリズムの加工の困難性が一番の理由と思われる。現実的な問題として、ペンタプリズムの特徴であるダハ面（屋根型の部分）は正確に90度であることを要求され、また稜線も丸みがあると見えに影響するので、鋭いエッジ状に加工する必要があるのだが、当時の技術レベルでは加工精度の不足や稜線の欠けの問題で、歩留まりが極めて悪かったはずだ。

### (3) クイックリターンミラー搭載のアサヒフレックスⅡB

旭光学は1953年にアサヒフレックスⅠ型の改良版ⅡBを発売した。このカメラこそが日本で初めてミラーにクイックリターン機構を採用した記念すべき機種である。古い解説本には“世界初”と書いてあるものもあるが、前述のように、近年日本で知られるようになったハンガリーのデュフレックスにその座を譲った。ただ、その先例を知ることなく独自に発案し実現したことは高く評価される。この画期的な機構の設計者は、前述の吉田信行である。吉田は、図面を描くより先にモノを作ってしまうタイプで、その手作り品を部下に図面化させていた<sup>10)</sup>。バルナックを彷彿とさせるエピソードである。

前述のように、アサヒフレックスⅠ型では、すでにセミクイックリターン機構が採用されている。つまり、すでにⅠ型で、撮影直後のミラー復帰の必然性を理解していたのだが、まだ完全なものができず、ⅡBになって初めて理想を実現できたのである。



写真5-18 アサヒフレックスⅡB

(資料提供：日本カメラ博物館)

旭光学が一介の下請けから有数の一眼レフメーカーになったのには、カメラ自体の明確なコンセプトにあるが、生産技術を大切にする風土にもあったのではないかと推測する。戦後、空襲によりダメージを受けた工作機械の修理、整備を手始めに、治工具類の準備を行ってから量産に移る慎重さと、いざ一眼レフ生産が

拡大すると見るや、資本金の三倍もの金額を捻出してフランス製自動旋盤の購入に踏み切る大胆さを持っていた<sup>11)</sup>。

このモノづくりに対する真摯な姿勢が、後述のズノーなどからは際立っていて、長く国産一眼レフのリーダーシップをとる原動力となったと推察される。

### (4) レンズ群をそろえたトプコンR

ミランダTから遅れること約2年の1957年11月に東京光学がトプコンRを発売し、国産では三社目の35mmフォーカルプレーンシャッター式一眼レフ生産メーカーとなった。アサヒフレックスやミランダTの試作機フェニックスは、ライカM3以前に開発に着手したのに対して、トプコンRは、M3以降に開発を開始した中で最も早く発売された。このことは、東京光学の開発力や技術力の高さを示すものである。アサヒフレックスやミランダTに比べると大きく重かったが、設計者、善養寺研一により堅実にまとめられたカメラであった。なお、東京光学は、前述のように、早くからレンズシャッター式一眼レフ開発にも取り組んでいる。会社の成り立ちとレンズシャッター式一眼レフについては5.2.4項を参照されたい。



写真5-19 トプコンR

(資料提供：日本カメラ博物館)

トプコンRはエキザクタ系の影響を大きく受けている。まず、システム性を重視し、ファインダーを交換式に、レンズマウントには汎用性の高いエキザクタマウントを採用している。そして、半自動絞りはエキザクタに倣い外部連動式の機構を採用した。

交換レンズには、35mm広角から300mm望遠まで8本を同時に発表した。35mm F2.8のレンズは国産としてはおそらく日本初のレトロフォーカス光学系採用と思われる。また、300mmは、いわゆる“サンニッパ”で、F2.8の大口径であった。これらも東京光学の光学設計技術の高さを証明する。

半自動絞り機構は、これら交換レンズのうちの3本に採用された。まずレンズ鏡筒に設けられた開放レバーで絞りを開放にチャージし、レンズにあるアーム

の先端にカメラ側のシャッターボタンと同軸で連動する絞込みボタンが設けられていて、撮影時にこの絞込みボタンを押すとレンズが絞り込まれ、さらに押すことでカメラ側のシャッターボタンが押されてミラーアップ、シャッター作動が行われる仕組みである。

この方式では、撮影後には絞り込まれた状態のため手動で開放に再チャージする必要がある。ミラーをクイックリターン方式にしたのに、撮影後の被写体像が暗いままであることは改善すべき点として残った。また、この外部連動式の半自動絞りを実現するために、カメラ側のシャッターボタンが上側ではなく前側に配置された。今見ると一見奇異だが、これはこれで操作性は悪くない。

シャッターは、東京光学として初めてのフォーカルプレーン方式であり、シャッターダイヤルが高速低速の二段式で、しかも不回転でないなど、やや時代遅れの側面もあったが、これらは、R II（通称、1960年7月発売）で完全自動絞りを、R III（1961年9月発売）で不回転一軸を採用し、地道に改良が加えられた。

#### (5) 千代田光学精工の一眼レフへの転進

ライカ M3 の出現により大きな影響を受けたのは、ミノルタブランドの千代田光学精工も同じであった。すでに、ミノルタ 35 シリーズで 35mm フォーカルプレーンシャッター機として一定の地位を築いていたが、M3 を見て、既存のレンジファインダー機のフルモデルチェンジを画策したのだ。社長の田嶋一雄以下一丸となって M3 追撃態勢を整え 1955 年の年末にキックオフを行い、シャッター、レンジファインダー、デザインなどを全て見直し、ミノルタスカイと名付けられた機種を設計開発することになった。

その試作機が 1957 年に完成、最大の市場である米国の代理店に披露されたのだが、意外にもレンジファインダー機に対する反応は鈍く、逆に一眼レフ開発を強く提案された。

普通ならここで逡巡するところであろうが、田嶋社長の決断は早く、帰国するなりミノルタスカイをお蔵入りとし、一眼レフ開発に大きく舵を切ったのである<sup>12)</sup>。この、機を見て大胆に方針転換を図るのがミノルタの社風であり、その後も事あるごとに実行される。

同社初の一眼レフ、ミノルタ SR-2 は、1958 年 10 月に発売された。際立った特徴のないオーソドックスなカメラであるが、クイックリターンミラー、一軸不回転シャッターダイヤル、セルフタイマーなど要所を抑え、絞りは次のフィルム巻上げで復帰する半自動タイプであった。



写真 5-20 ミノルタ SR-2

(資料提供：日本カメラ博物館)

見るべきはそのデザインである。白松正の手による流れるような優美さは、その後のミノルター一眼レフの大きな特徴となった<sup>13)</sup>。白松は、学生時代から月刊写真工業にカメラに関するアイデアを投稿、千代田光学精工がその非凡さに目をつけスカウトした設計者である。

システム性にも配慮が行き届き、ファインダーは固定ながらアングルファインダー（接眼部に装着して上部から覗くことが可能）、マグニファイヤー（ファインダー像の拡大を行う）が用意されていた。さらに、交換レンズは、35mm 広角から 600mm の超望遠まで 6 本が用意されていた。

大きな方針変更があったにもかかわらず、わずか一年半ほどで 35mm 一眼レフに参入した千代田光学精工の技術力には目を見張る。なお、同社は、1962 年にカメラブランドを会社名に取り込み、ミノルタカメラとなった。

#### (6) ズノーという幻の一眼レフ

国産一眼レフの歴史を紐解いていくと、必ずズノーに行き当たる。月刊写真工業 1958 年 4 月号に発表されたときには、ズノーペンタフレックスと称されたので、これが正式名称であるが、ズノーの一眼レフは後にも先にもこの一機種のみのため、ズノーあるいはズノーカメラで事足りる。搭載された機能／仕様を見ると、1958 年に世に出たものとはとても思えないほど先進的である。クイックリターンミラー、完全自動絞り機構、ペンタプリズムの全てを搭載しているのも、一眼レフの弱点を完全に克服したとあってよい。しかも、ファインダー及びスクリーンは交換式、等間隔一軸不回転シャッターダイヤルを採用していたから、機能上は、この時代において他社より完全に数歩先んじている。

さらに GK インダストリアル研究所に委託されたデザインは、直線を基調とした実に先進的なものであった。“能の精神の具現化”がそのデザインコンセプトだそうである。カメラの全高を、この時期の代表的な小型一眼レフであるペンタックス AP よりもさらに低

くし、今見ても精悍なカメラである。GK インダストリアル研究所は著名な工業デザイナー・榮久庵憲司が中心となって設立され、キッコマン卓上しょうゆ瓶のデザインで有名になり、その後大阪万博の博覧会デザインにも参画している。



写真 5-21 ズノー

(資料提供：日本カメラ博物館)

ズノーの妻ははまだ終わらない。ズノーを作ったズノー光学工業は、戦中、帝国研究所を名乗った時代にF1.1の夜間撮影用レンズを海軍の要請で作っている。その経験を活かしてズノーにも58mmF1.2の大口径レンズを用意した。

レンズマウントはスピゴット方式を採用した。これはレンズを回転させて装着するパヨネットあるいはスクリューマウントに対し、レンズ自体は回転させずに根元の締込みリングで固定する方式である。カメラとレンズの回転方向の位置が精度よく決められるので、完全自動絞りの採用に有利と考えたのである。のちにキヤノンがプロ機F-1やベストセラー機AE-1で採用したFDマウントもこのタイプであり、着眼点はよかった。

設計者は千代田光学精工から移った荒尾清である。これだけの機能を、業界大手の日本光学やキヤノンに先駆けて設計した荒尾の技量は計り知れない。しかしながら、あろうことか荒尾はこのカメラの発売前後に会社との軋轢から退社、このカメラ自体も極めて短命に終わった。

1958年春から各カメラ誌に大々的に広告が打たれたが、実情はまだトラブルの多発する試作段階であった。その後もトラブルがなかなか収束しないまま、8月には日本橋三越で一般への発表会を行ってしまった。見切り発車で発売した形跡はあるものの、それははっきりした記録にないのは、ごく少数の試作品レベルのものが重要顧客にのみ販売されただけに過ぎないのであろう。

一般的に、新規の機能を有するカメラ（カメラに限らないが）は、試作で諸機能のチェックを行ったあとに量産試作を行って量産上の問題点を洗い出し、それ

を全て解決してからでないと言産工程に移れないのだが、ズノーがそのプロセスをきちんと守った形跡は全くない。苦心惨憺して世に出た機種は数百台レベルといわれるが、それらの品質にも問題があり返品が相次いだ。そもそもファインダー交換式なのに標準装備以外のファインダーが発売されなかったとは、準備不足としかいいようがない。

ズノー工業では、このカメラを生産するために新光精機という会社をわざわざ興している。今でいうファブレスの考えともとれるが、それ以前に、生産技術や設計検討のレベルにかなり問題があったのではないか。

初期の構想設計のミスと思われる機能上のトラブルもあり、せっかくの完全自動絞りは動作が遅くてシャッター走行に間に合わない事故もあった。おそらく慣性モーメントと絞込み力量のバランスが悪いためであろう。

一眼レフとしての志の高さは、翌年に発売されたニコンFに匹敵するものがあったが、ニコンFが約15年間販売するロングセラーになったのに対して、ズノーは、会社もそのカメラも流星のようにわずかな光彩を放って闇に消えていった。現存する台数は少なく、完全に動作するものに至ってはほぼ皆無とされることから、現在では幻のカメラとなっているが、一眼レフに関わるほとんどの問題を一気に解決した（しようとした）稀有なカメラとして永遠に語り継がれるであろう。

なお、退社した荒尾はその後マミヤ光機に入り、二眼レフや6×7判の一眼レフの設計を担当した。

#### (7) レンジファインダー機と一眼レフで棲み分けを図ったキヤノン

この時期、すでに大手カメラメーカーとして地歩を固めていたキヤノンは、一眼レフ参入にあたり他のメーカーとは少し異なる道を選んだ。レンジファインダー機の続投を決めたのである。日本の各メーカーがレンジファインダー機から離脱する動きの中で、残存者利益を狙ったのかもしれない。

まずキヤノンは、VT型、VL型の開発に力を入れた。Lはフィルム巻上げがレバー式、Tは底部のトリガーレバーで巻上げる方式としてバリエーションの充実を図った。また、M3のファインダーには変倍ファインダーで対抗した。さらに、1959年にはP型を出した。Pはポピュラー（フランス語で庶民的なの意味）の略で、普及価格帯の値付けを行い、高価なM3と差別化する戦略であった。P型の登場により、一眼レフに参入できなかったライカタイプのレンジファインダー機メーカーは完全に息の根を止められた。



写真 5-22 キヤノン P

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

キヤノンのレンジファインダー機はその後も脈々と生き続け、ライカに対する廉価版として一定の地位を確保、7、7Sなどで国産レンジファインダー機の命脈を保った。7、7Sで記憶に残るのは、キヤノン 50mm F0.95 の超大口径レンズである。ニコンがレンジファインダー機用にニッコール 50mm F1.1、ズノーもライカ用 50mm F1.1 を出し、大口径レンズで覇を競った時期があったが、キヤノンが少なくとも明るさでは一歩リードした。



写真 5-23 キヤノン 7S

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

結果的に、M3 の登場にもレンジファインダー機路線をあっさり捨てず、1970 年近くまでコンスタントに販売し続ける執念を見せたのは、日本ではキヤノンのみである。

一方で、もちろん一眼レフの将来性も見越して、日本光学に一ヶ月先駆けて、キヤノンフレックスを 1959 年 5 月に発売した。レンジファインダー機の開発を継続しながら一眼レフ参入を果たすとは、同社の底力を見るようである。



写真 5-24 キヤノンフレックス

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

キヤノンフレックスは露出計との連動を可能とした国産初の一眼レフである。カメラの右肩に専用露出計を装着すると、シャッターダイヤルと連動するようになっていて、被写体輝度とシャッター秒時から適正絞り値を導き出して表示できるのである。ただ、この専用露出計は別売であった。ファインダーは交換式、ミラーはクイックリターン式で、一部の専用レンズでは自動絞りが可能になっている。

交換レンズも豊富に用意されたが、望遠側に偏っており、望遠系は一眼レフ、広角系はレンジファインダー機と棲み分けを企図したと思われる。

キヤノンフレックスは、外観の造作もよくできていて、ペンタ部を黒塗りにしたデザインも美しく、またレンズマウントはズノーと同方式のスピゴット式 R マウントを採用している。R マウントはのちの FD マウントとは絞りの連動系を除けば互換性があり、マウント径も大きくて将来性についてもよく考えられていた。

ところが、このカメラは極めて短命に終わった。発売後 3ヶ月ほどで生産は中止されてしまったのだ。その理由は定かではないが、そのあとすぐに発売されたニコン F に対して大型であったことや、底部トリガーレバー式の巻上げが一般向きではなかったのが原因かもしれない。

その後、35mm 一眼レフのみならずデジタル一眼レフに至る今日まで、報道関係ではキヤノンとニコンが一眼レフで二強と呼ばれるが、ニコン F が約 86 万台を売る大ヒットになったのに対し、キヤノンフレックスは、わずか 3ヶ月、2万台弱で終わった。二強の一眼レフ初号機デビューでこれほど大きな差があったとは、今では信じられないほどである。

#### (8) 低価格路線で一眼レフに参入したペトリ

ここまで、国産 35mm フォーカルプレーン一眼レフへの参入を、参入時期の古い順からメーカーごとに書いている。おさらいをすると、1952 年：旭光学、1955 年：ミランダカメラ、1957 年：東京光学、1958 年：千代田光学精工、ズノー光学、1959 年：キヤノンとなり、そのあとは、1959 年：日本光学、栗林写真機械製作所、1960 年：ヤシカ、小西六写真工業の順になるのだが、日本光学初の一眼レフ・ニコン F については、日本の 35mm 一眼レフ史上、際立つ存在であるために、項を改めて記すことにする。

栗林写真機械製作所（のちのペトリカメラ、現ペトリ工業）は、1907 年創業の、カメラ産業では小西六に次ぐ老舗であり、戦前からファーストのブランドでスプリングカメラや二眼レフなどのレンズシャッター機

を作っていたが、1959年10月にペトリブランド初の一眼レフ、ペトリペンタで一眼レフに参入した。ペトリの一眼レフ戦略は、低価格路線を貫いたことを特徴とする。最初の製品、ペトリペンタの価格28,000円は、同年発売の一眼レフで比べると、ニコンFの69,500円の半額以下、旭光学が戦略上普及価格に設定したアサヒペンタックスS2の35,000円に対してすら二割も安い価格である（いずれもF2レンズ付きでの価格）。



写真 5-25 ペトリペンタ  
(資料提供：日本カメラ博物館)

この低価格戦略は、ある程度の効果があり、一眼レフジャンルで一定の地位を確保した。技術力もあり、シャッター動作に連動するフィルムカウンター（通常はフィルム巻上げに連動）や、底部に長大なカムシャフトを設置してそのチャージと回転動作でミラー、シャッターなどを制御する仕組みなど、独創的な機構を採用している。

ペトリ独自の機構であるこのカムシャフト方式について説明を加えると、写真5-26のように、カメラ底面に設置されたカムシャフトは、巻上げ動作によりチャージされ、レリーズ操作で回転を開始するのだが、ミラー駆動用のカム、シャッターレリーズ用のカムなどが各所に配置されて、それぞれ適切なタイミングで動作が開始される。カムシャフトが一元的に各所をコントロールするため、動作の安定性が図れるのである。

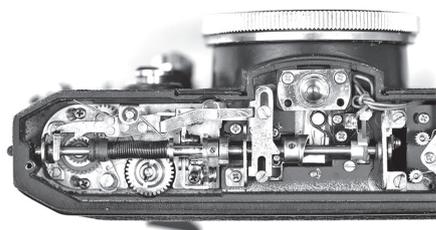


写真 5-26 ペトリのカムシャフト方式  
(カメラはV6 II)

外観上では、カメラの前側に斜めに設置されたシャッターボタンに特徴がある。このデザインにはコンタックスSの例があるが、設計者の柳澤明によれば、上面のレイアウトにゆとりを持たせるための配置だそうである。

どうもペトリには安かろう悪かろうのイメージがつきまとうが、筆者の中高生時代、1970年前後には、ペトリV6またはV6 IIを使っている写真部員が少なからずいた。要するに、価格的に彼らの購入できる一眼レフといえばそれしかなかったのであるが、故障など品質上のトラブルはあまり聞かなかったように思う。

1962年にペトリカメラに改称した同社は、その後も低価格路線を貫いた一眼レフを出し続け、露出の自動化には何とか追随したものの、1970年代初めからの一眼レフ小型化競争に出遅れ、さらに、大きな労使紛争が勃発して経営陣が総退陣する事態になった。その後、労組が独自にカメラ開発と生産を続けたが、1976年にカメラ生産から撤退した。一般の方には、ペトリの名がカメラよりも、かつて国会でも取り上げられたほど泥沼化した労使紛争で知られることになってしまった。

### 5.3.2 日本光学工業のカメラへの参入からニコンS2、SPまで

少し遡ることになり、また重複する部分もあるが、日本光学における戦後のカメラ参入から一眼レフまでの流れを見てみることにする。筆者の上司であった佐藤昭彦が、記録として残すべき日本光学の初期のカメラ開発について、当時の設計部門にいた何人かのOB諸氏に取材を行っており、そのメモを拝見する機会があったので、その情報をベースに、筆者の考えも交えて記すものである。

戦後、光学兵器生産の道を断たれた日本光学は、民生カメラの開発を目指すことになった。そのリーダーは更田（ふけた）正彦である、更田は、昭和12年に入社、戦時中は高射砲や魚雷の弾道を計算するための、約35,000個もの歯車を利用した指揮装置と言われる機械式コンピュータの設計を行っていた機械設計者である。

戦後、更田が民生カメラの設計を担当することになり、当初二眼レフの開発を優先して試作も完成し、製品名“ニコフレックス”まで決まっていたのだが、外注したシャッターの信頼性問題が解決できなかった。自社で改めてレンズシャッターの開発を行うには治工具や工作機械の導入に膨大な費用がかかるため、これを断念して35mmフォーカルプレーン機開発に舵を切った。更田によれば、フォーカルプレーンシャッターならば自社開発の自信があったそうである。おそらく、プレス金型などに開発費と開発期間を要するレンズシャッターよりも、旋削部品が多いために、それらを軽減できるフォーカルプレーンシャッターの開発の方がやりやすいと考えたのではないだろうか。

戦後間もない1945年10月に開発スタートの指示が出て、ライカやコンタックスを分解して調べ始めたの

だが、従業員から借りたカメラを分解したのが発覚して怒られたとの逸話もある。出荷まで半年、試作品は一年後にはできていたが、材料の品質が悪くて、“ス”（泡）の多いアルミダイキャストから砂型鋳物の機械加工へ変更、フィルム圧板の異物でフィルムキズ発生、ばね用のピアノ線はスウェーデン製以外使い物にならないなど多くの問題を抱えた状況だった<sup>14)</sup>。それでもI型からS型は作るそばから駐留米軍によく売れ、日本光学のカメラ事業が立ち上がったのである。

### (1) 日本光学のライカ M3 対策

日本光学は、1954年のM3発表の時点ではSをフルモデルチェンジしたニコンS2の発売直前にあった。急遽、M3に対抗するために半年ほど発表を延期、対策に乗り出し、巻上げレバーやファインダー倍率などの改良工事を急ぎ行ったとされる。時間が切迫する中で、これらの対策は充分ではないもののある程度の効果はあり、S2はニコンレンジファインダー機の中では最大の数量を販売することになった。



写真 5-27 ニコン S2  
(資料提供：日本カメラ博物館)

同時に、M3の画期的なファインダーに迫るために、六種類もの交換レンズに対応する斬新なファインダー光学系を有する高級レンジファインダー機、SPの開発に着手した。このカメラは1957年9月に発売され、ニコンブランドのフラッグシップ機となり、今でも名機といわれることが多いが、製品価格が高かったことから販売数量はS2に及ばなかった。



写真 5-28 ニコン SP  
(資料提供：日本カメラ博物館)

日本光学は、その後、SPの廉価版S3や普及機S4を出すが、開発陣の気持ちはすでに一眼レフ開発に移行していた。

### (2) ニコンFの誕生

更田は、早くから一眼レフの将来性に気づいていて、SPのメカニズムを流用する形で一眼レフ開発をやや遅れて開始した。更田や設計主担当の松永梧郎の話を総合すると、開発の本格的スタートは1956年秋頃と思われる。

高級レンジファインダー機と一眼レフのシャッター機構などを流用する形で開発したのは、前者が広角系に、後者が望遠系に強いという役割分担を意識しつつ、二機種をそれぞれ新設計する手間を省いたためである。営業関係者からは、レンジファインダー機、つまりM3対抗機の要望が極めて強く、彼らにあまり関心のなかった一眼レフ開発は、設計開発陣主導の自由な雰囲気の中で行われた。即戦力を求める営業サイドと長期的視点に立つ開発サイドとの対比のわかるエピソードである。

ニコンブランド最初の一眼レフとなるFは、1959年6月に発売された。すでに市場には旭光学、東京光学、ミノルタ、キヤノンなどの錚々たる各社一眼レフが先行していて、大手では最後発に近かったが、その分極めて完成度の高いものであった。何よりも、一眼レフの最大の特徴であるシステム性についてよく考えられていた。発売年の年末までに、21mm超広角レンズから500mmの超望遠レンズまでをラインナップした。ファインダーやスクリーンも交換式で、用途に合わせて様々な撮影ジャンルに対応できた。その後、カメラへの露出計内蔵が主流になると、フォトミックファインダーに交換することで対応した。さらに、モータードライブを装着でき、連続撮影が可能になったことも画期的であり、これによって報道関係でのシェアを大きく広げた。



写真 5-29 ニコン F  
(資料提供：日本カメラ博物館)

カメラの仕様、機能面でも極めて革新的であった。

撮影時にのみ設定絞り値に絞込み、撮影が終わると瞬時に開放絞りに戻る完全自動絞り、同様に撮影時に回避し、瞬時に戻るクイックリターンミラーを備えていた。この二つの機能を完全に実現したのは、空中分解してしまったズノーを除けばニコンFはかなり早い方である。発売後に旭光学とのし烈なパテント紛争でも話題になったクイックリターンミラー機構を含めて、諸機構については後述する。

さらに、魚眼レンズや超広角レンズに対応できるようにミラーアップ機構も設けられていた。これらのレンズでは、小型化を狙ってレトロフォーカス光学系を採用しない場合、レンズ後端がフィルム面側に近づくため、ミラーを事前に対比するミラーアップ機構が必要なのである。それ以外にも、事前に被写界深度を確認可能なプレビューボタンを備え、ファインダー視野率は100%と理想的、明るいスクリーンも好評を得た。

レンズマウントは、当時としては大口径のパヨネットマウントを採用、このFマウントは現在に至る60年近くもニコン一眼レフ用レンズマウントの標準寸法になっており、例えば、2013年発売のデジタル一眼レフカメラ・ニコンDfには、ニコンFと同時に発売されたレンズ、すなわち半世紀以上も前のレンズを、機能に制限があるにせよ装着でき、撮影も可能である。

ニコンFは1974年に販売終了されるまでの長きにわたって報道関係やプロ写真家、ハイアマチュアの間で好評を博す、一眼レフ史上に残る名機となった。

### (3) ニコンFのミラー、絞り駆動機構

ニコンFの開発にあたり、更田が最優先事項として松永に指示したのは、ファインダー視野率を100%にすることと、巻上げ系/シャッター系にニコンSPの諸機構を極力利用することの二点だった。レンジファインダー機のメカニズムを一眼レフに採用するには、ミラーボックスをまるまる追加しなければならないことを考えると、思ったよりも大変な作業である。そのため、現代の眼から見ると、ニコンFのシャッターリリース機構、ミラー/絞り駆動機構には、やや屋上屋を重ねた感じがするのは否めない。それでも、松永らの巧妙な設計によって、耐久性、信頼性に優れた機種となった。ここではそのミラーと絞り駆動機構について、図5-10で説明を行う。

#### 《シャッターリリース～ミラーアップ》

- ① 不図示のシャッターボタンが押されると、ミラーリリースかぎ2が矢印Aの方向に押され、ミラー1との掛りが外れてミラー1はミラーアップを開始する。

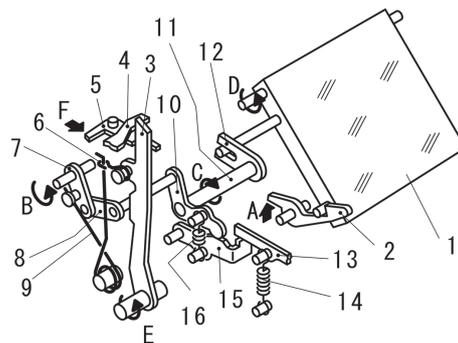


図5-10 ニコンFのミラー機構

- ② この回転トルクは、ミラー駆動ばね9がその左腕でリンク7をB方向に回転させ、リンク8を介してミラー駆動レバー10を矢印Cの方向に回転させることで得られる。
- ③ ミラー駆動レバー10と二股のミラー駆動アーム12は一体に回るので、ミラー1が矢印Dの方向に回転して上昇するのである。

#### 《ミラーアップ～シャッター走行》

- ④ ミラー1の上昇により、不図示の機構でシャッター先幕が動作して露光が開始され、その後シャッター後幕が走行する。
- ⑤ シャッター後幕の走行動作は矢印Fのように伝えられ、保持レバー5が反時計方向に回転してミラー縦レバー3との係合が外れる。
- ⑥ ミラー縦レバー3はミラー駆動ばね9の右腕の力が連結棒6を介して図中左方向に引っ張られることでミラー縦レバー3の中央付近の凸部がリンク8を押してミラーアップと逆の動きでミラー駆動レバー10と一体のミラー駆動アームを矢印Cと逆方向に回転させてミラーを下降させる。

#### 《駆動機構のチャージ》

- ⑦ 一連の撮影動作終了後、巻上げレバーが巻かれると、チャージレバー4がミラー縦レバー3の上端を右方向に押し、ミラー縦レバー3が保持レバー5に掛かり保持されることでチャージが完了する。

この機構のポイントは、ミラーアップもミラーダウンもたった一つのミラー駆動ばね9により行っていることである。それが可能なのは、ミラー駆動ばね9の左腕によるトルクよりも右腕によるトルクの方がミラー縦レバーを介している分だけ大きくなっているためである。

通常、クイックリターンミラーを設計する場合、ミラーアップ用のばねとミラーダウン用のばねの二つを用意するのが普通であり、アサヒフレックスもデフレックスもそうになっている。ニコンFも最初期にはそのような設計だったのだが、途中から上記の機構に

設計変更したのは訳がある。旭光学の実用新案への抵触問題が起きたのである。

旭光学は、アサヒフレックスⅡBのクイックリターンミラー機構を特許出願したのだが、東京光学からすでに原理についての先願が出ていたため、実用新案に格下げして権利化した。一方、日本光学はニコンFの設計にあたり、東京光学の先願があるので、旭光学の実用新案をあまり気にしていなかったであろう。ところが、旭光学から訴えられ、表向きには紛争を続けながら、負けた場合を考慮して更田が急きょ設計変更を行ったのが、以上の機構である。泥沼化する紛争に対して、最後はカメラ評論家の北野邦雄や当時の通産省までが乗り出して、無理やり決着させた。カメラが輸出産業の優等生だった時代に、内紛を好ましく思わなかったのである。決着の条件は、公表されなかったが、旭光学側が実用新案の使用を認め、日本光学はそれとは無関係にいくらかの金額を支払ったと言われている<sup>15)</sup>。

それにしても、急な設計変更にもかかわらず、これだけシンプルかつ抵触を逃れたクイックリターンミラー機構をひねり出した更田の機械技術者としての才覚には驚かされる。筆者は、入社間もない頃にこの機構を見せられて、どうしてこれでミラーアップとダウンが可能なのかしばらく理解できず、あちこち動かしてみようやく納得するとともに感動した。入社試験時に、当時副社長だった更田に技術面接をしてもらったことと併せて忘れがたい思い出である。

#### (4) ニコンF開発秘話

設計課長の更田は、Fの開発に松永梧郎を充てた。松永は戦時中に入社して、魚雷用の指揮装置を担当した。全く別の部署とはいえ、更田と同様に指揮装置の担当から民生カメラに進んだのは不思議な縁と思える。戦後はニコンSの機構設計のみならず、各種試験機やレンズ鏡筒など多方面で能力を発揮した。この頃のニコンのレンズは、ニコンSマウントの他、ライカ用のLマウントのものもあり、それらを広く担当したことで、一眼レフの設計にあたってニコンFマウントのコンセプトを明確に固めることができたのである。まずFマウントを設計して、それにミラーボックスを取り付け、あとの機構は積み増していく設計方針だったとのことである。

松永に関する逸話は、筆者も間接的に聞いている。社内でのあだ名は“ニコンのエジソン”で、本人も気に入っていたのだそう。松永はニコンF発売後二年足らずで退社し、ハイスピードカメラメーカーに移るのだが、計測関係の機器、装置などを手掛けたかっ

たためとのちに語っている。確かにニコンFを見ると、民生カメラにとどまらず、学術的な分野にも耐える耐久性、信頼性を有している。これらは松永自身が設計した耐久試験機での結果を基に、社内の金属材料の研究室も巻き込んで、摩耗した部品は材料や熱処理を工夫したことで達成された。

ニコンFは、今でこそ名機と呼ばれることが多いが、発売当初の評判はさほどでもなかった。それを示すのが、アサヒカメラ1959年6月号のニューフェース診断室での評価である。表現の問題はあるが、記事のうち半分以上がネガティブな評価で、一例を挙げれば、ニコンFのあの特徴的なベンタ部の前側を“亡者のマークの三角布”と揶揄している。ニコンFのデザインは、外部のデザイナー・亀倉雄策が担当した。日本光学の社内に専用の一室を与えられてデザインを行ったほどだから、相当な気合の入れようであるが、それをけなされるとは、日本光学設計陣としてもたまったものではない。

さっそく、設計者の堀邦彦と広報担当とがアサヒカメラ編集部に行って抗議したが、どうにかなるものでもなかった。この出来事を、当時編集部にはいた白井達男が二・二六事件になぞらえて“青年将校の殴り込み”と面白がったために業界では恰好の話題となったが、筆者の入社した当時、生産技術関係の部長になっていた堀に仕事の取次ぎをお願いした際、いろいろなことを親切に教えてくれる非常に温厚な方と知り、“殴り込み”にはやや誇張があると理解した。

業界でも指折りの専門誌が、話題の新機種をけなすとは、陳腐な表現ながら、しがらみのなかった古き良き時代を感じさせる。記事の逆風にもかかわらずニコンFはやがて人気となり、日本を代表する一眼レフとなった。その対比の面白さもあって、登場以来半世紀以上を経過した今になってもこの記事の一件は伝説的に語られる。

なお、亀倉雄策は、Fの外観デザインばかりか、宣伝用ポスター、外箱、カタログ、取扱説明書などのデザインも担当して、その斬新さが話題になった。その後、1964年東京オリンピックのエンブレムやポスター等のデザインでも活躍し、日本を代表するグラフィックデザイナーになった。

#### 5.3.3 国産カメラメーカーの35mm一眼レフへの参入(1960年以降)

1960年代に入り、国産一眼レフ市場は飛躍的な発展を見る。カメラ全体の売上でも金額数量ともに西ドイツを抜いてトップに立った時期である。

1960年には、第一回日本カメラショーが開催された。日本写真機工業会（現カメラ映像機器工業会）が主催したもので、その後共催する団体の構成に変更があったため、フォトフェスタジャパン、フォトエキスポ、フォトイメージングエキスポと名称を変えながら、現在はCP+として定着し毎年春にパシフィコ横浜で開催されている。日本カメラショー時代には、全国の主な都市でも順次開催され、地方に住むカメラファンへの絶好のPRの機会となった。

すでに一眼レフ市場に参入を果たした、ペンタックス、キヤノン、ニコン、ミノルタ、トプコンといった各ブランドの35mm一眼レフは数々の後継機、バリエーションを発売し、交換レンズ群の充実も図った。そして、他ジャンルのカメラを生産していたメーカーが一眼レフ市場に参戦するケースも増えた。折も折、1964年の東京オリンピックを控えて日本全体が好景気に包まれた時期とあって、カメラ市場そして一眼レフ市場は、かつてない活況を呈していた。1950年代までの、主だったメーカーの一眼レフ参入については前項までに記してきたが、それ以降について以下にまとめる。

#### (1) 老舗・小西六の一眼レフ参入

小西六は1873年に小西屋六兵衛店として創業した写真業界では日本でも屈指の老舗である。1903年に国産初のアマチュア向けカメラ・チェリー手提暗箱を発売し、それ以降、写真に関連するあらゆる分野で国内のリーダーシップを握り、カメラでは、主として普及価格帯の分野で市場拡大に貢献してきた。ちなみに、日本最古の写真関連商社・浅沼商会は1871年の創立で、これより二年ほど早い。

戦前にはスプリングカメラ・パールシリーズがベストセラーとなり、大戦中は軍用の航空写真機などの開発、生産を行い、戦後になりコニカのブランドで小型レンズシャッター機や二眼レフを出していたが、ライカタイプの35mmフォーカルプレーンシャッター機には手を出さなかった。高級機よりも普及機に力を注いでいたからである。

もちろん一眼レフへの時代の動きも察知していて、1955～57年頃に、オーソドックスな横走り布幕フォーカルプレーンシャッター搭載のもの、縦走り分割式メタルブレードのフォーカルプレーンシャッターのものをそれぞれ試作している。前者はKONIFLEX-35と刻印された試作品、後者ではKonicaFlex 銘のものが知られている。最終的に量産機として後者が選択され、1959年の発表後、約一年経過した1960年3月にコニカFとして海外で発売された。コニカFの

シャッターはまだユニット化されていなかったが、発売までの間にシャッター専門メーカーのコパル（現日本電産コパル）との共同開発によって、ユニット化されたコパルスケアが量産化され、コニカFと同年に国内でも発売された廉価版のコニカFSに搭載された。これ以来、徐々にその後の一眼レフ用として主流となる縦走り分割メタルブレード式フォーカルプレーンシャッターを搭載した一眼レフが増えていくのだが、その原点をコニカFに見ることができる。



写真 5-30 コニカF  
(資料提供：日本カメラ博物館)

コニカFは、時代に先駆けたこのシャッターを搭載して、1/2000の高速シャッター秒時と、画面の短辺方向にシャッターが走行するメリットを活かして同調秒時1/125を実現した。さらに、外光式ながら絞りに連動する内蔵露出計、ファインダー交換可能、スイングバック式のクイックリターンミラー、フィルム巻上げ時に摩擦抵抗やフィルムキズを防止する圧板後退機構など独自の機構も搭載していたが、意外にも短命に終わった。ニコンFから一年以上発売が遅れ、しかも高価格で大きく重く、シャッターボタンの位置が悪くホールド感もよくないなど操作性への配慮の足りなさから勝負にならなかった。

しかしながら、このカメラで培った一眼レフ開発技術と、また、小西六の持つ独特の技術とを融合させて、これ以降コニカブランドの一眼レフは主に中級機、普及機のジャンルで一定の地位を築くことになる。

#### (2) ニッカの技術で一眼レフに参入したヤシカ

ヤシカがライカコピー機のニッカカメラ、一眼レフのズノー光学工業を吸収合併してフォーカルプレーンシャッター技術を導入した経緯はすでに書いた。その成果が1960年春のヤシカペンタマチックの発売である。このカメラの特徴は大口径のレンズマウントにあり、それだけでも高級感を漂わせていた。また、アクセサリーシューと巻戻しノブの組み合わせに工夫するなど、ユニークな技術も導入したが、半自動絞りであることや、セルフタイマー、プレビュー機構、枚数計

の自動復元ができないこと、ミラーアップのないことなど、やや中途半端な印象があり、営業的には成功と言えなかった。

ヤシカは、独自マウントの高級機路線から、汎用性のある M42 マウントに変えた普及機 J シリーズに方針変更した。ヤシカペンタ J-3 には、外光式ながら CdS 露出計を内蔵しつつも、他社よりも低価格に設定して一定の位置を確保した。



写真 5-31 ヤシカペンタ J-3

(資料提供：日本カメラ博物館)

その後、老舗光学メーカーの富岡光学器械製造所(現京セラオプトック)との連携を通じて一眼レフ技術の向上を図り、主に普及機価格帯で中堅の一眼レフを作り続けた。そのことが、のちにコンタックスブランドとして開花することになる。

### (3) マウント変更を厭わなかったマミヤ光機

中判カメラメーカーとして実力のあったマミヤ光機も、1960年1月にマミヤプリズマ CLP で 35mm 一眼レフ市場に参入した。ただし、これは輸出専用モデルであり、国内発売の最初は 1961 年のマミヤプリズマ NP である。



写真 5-32 マミヤプリズマ NP<sup>16)</sup>

マミヤ光機はすでに 1952 年にペンタプリズマ搭載のプリズマフレックスマミヤを試作し、その後も数々の 35mm 一眼レフ試作機を発表していたのだが、主力の中判カメラが好調なため、相対的に優先順位が下げられ、最初の試作からかなり遅れての参入となった。

この機種には、汎用性の高いエキザクタマウントが採用されたが、絞りは独自の外部連動式の半自動絞り

機構が採用されていた。1962 年には、マウントを専用バヨネット式として完全自動絞りを実現したプリズマ WP を出したが、そのわずか 2 年後に、今度は M42 マウントのプリズマ CP を出すなど、少なくともレンズマウントに関して一貫性がなかった。発売時点での最適な技術を導入するためともいえるが、ユーザーサイドに混乱を招いた面もある。この傾向は 1980 年代まで続き、約 20 年間で 6 回レンズマウントを変更している。最後の ZE マウントには初めて本格的な電気接点を設けて先進性を誇示したが、結果的に 35mm 一眼レフ界の主流になることはなかった。

からくりのマミヤと呼ばれ、次々と独創的なアイデアを出し続けただけに、35mm 一眼レフで明確なポリシーを出し得なかったのは残念であった。

### (4) ハーフサイズで一世を風靡したオリンパス

顕微鏡メーカー、高千穂製作所として 1919 年に創業したオリンパス光学工業(現オリンパス)は、1936 年にセミオリンパス I でカメラに進出を果たし、スプリングカメラや二眼レフ、35mm レンズシャッター機などを幅広く手掛けた。のちに日本のオスカー・バルナックとも称されることになる米谷美久が入社、その研修の一環として自ら企画したのがオリンパスペンである。画面サイズをライカの半分の 17 × 24mm とし、撮影枚数を倍にしたのが当時のファミリー層に受け、その後ラインナップされたペンシリーズは大ヒットした。

“ペンサイズ”とも称されるそのハーフ判のフラグシップ一眼レフとして企画されたのがペン F であり、1963 年に発売され、これがオリンパス最初の 35mm フォーカルプレーンシャッター式一眼レフとなった。ハーフサイズのため、ライカ判のカメラとは一概に比較できないが、ペン F は実にユニークなカメラであった。



写真 5-33 オリンパスペン F

(資料提供：日本カメラ博物館)

外観を見ればわかる通り、このカメラには普通の一眼レフにあるべき三角屋根すなわちペンタプリズマが

ない。その代わりに初期の一部の一眼レフ、例えばデュフレックスなどに使われたボロミラー方式の一部をプリズムに置き換えたファインダー光学系を採用しているのである。図5-11にその光学系を示す。

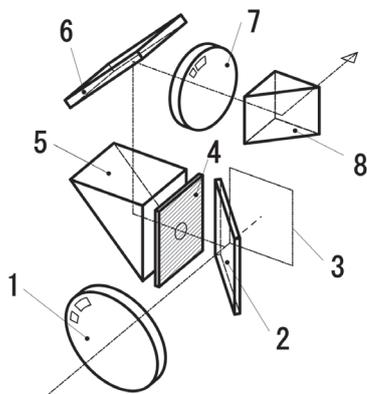


図5-11 オリンパスペンFの光路図

画面3が縦長なのを利用して、撮影光学系1からの像を、可動ミラー2で一旦横に光路を曲げ、それをプリズム5、ミラー6、レンズ7を経てプリズム8で接眼部に導いている。この光学系によって、カメラ上面はまるでレンジファインダー機のようにすっきりする。その代わりに正面から見て左側が長くなるのだが、かえって右手でホールドするには都合がよいため一石二鳥の構成とさえいえる。

縦長のハーフサイズは他にも独創的な機構を生み出した。それは、写真5-34に示したロータリー式のフォーカルプレーンシャッターである。

ロータリーシャッターであるので、一枚の扇型の幕で済む利点があり、シャッター幕の動作に合わせて全体に円形なのが見える。通常フォーカルプレーンシャッターとは異なり、幕の回転によって瞬間的な露光を行うため構造が比較的簡単である。カメラの正面から見ると、左下に、シャッター幕を駆動、制御する機構部が配置されており、撮影像を導く三角形の第一プリズムとの干渉を避け、スペースを確保する形状となっている。

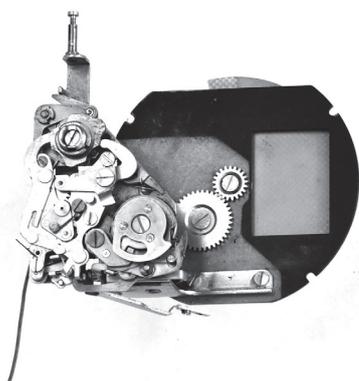


写真5-34 オリンパスペンFのシャッター

シャッターチャージのための連動はカメラ底部近くに配置されたギヤを介して行われるので、ユニット化されたシャッターがカメラボディのシャーシに取り付けられると、自然に連動されるようになる。組立て作業性を考慮した巧みな設計といえる。

シャッター幕には、放射状に厚さ0.04mmのリップを残して、ほとんどが厚さ0.03mmのチタン材が採用されている。米谷の著書によると、このシャッター幕には苦勞したようで、厚さや表面の凹凸加工など試行錯誤を繰り返して最適化し、また質量増加を嫌って塗装さえもしなかったのである。このため、裏蓋を開けると鈍い銀色のシャッター幕が見えるが、漏光などの問題はない。苦勞の甲斐あって、幕速の高速化が可能となり、フォーカルプレーンシャッターには困難と思われていたフラッシュ使用時の1/500秒高速同調を実現した。当時の一眼レフでは、コニカFで1/2000秒の高速シャッター秒時が可能だったものの、同調秒時が1/125止まりであったことを考えると、驚異的な仕様といえる。

ペンFはその独創的かつ合理的なレイアウトにより高度な小型化を実現している。内部に無駄な空間は一切なく外観上もすっきりしている。それらは米谷の構想力と技術センスばかりか美意識すら感じさせるものであり、その精神はのちの製品、M-1やXAにまで貫かれることになる。

非常にユニークかつ大胆な機種で35mm一眼レフ市場への参戦し、一定の評価を得たオリンパスであったが、他社同様のライカ判一眼レフへの挑戦をあきらめていたわけではなかった。フィルムの低価格化が進みハーフサイズのメリット“二倍の枚数が撮れること”の価値が薄れたこともあるが、カメラを構えたときに画面が縦長であること、画面の小ささゆえに大伸ばしでは分が悪いことといったデメリットは如何ともしがたいためであった。

オリンパス最初のライカ判一眼レフは1971年に米国で先行発売されたオリンパスFTLであるが、この機種は米国の大手ディーラーからの強い要望により開発陣が渋々作ったいわば“つなぎ”の機種であった。これは、本格的なシステム一眼レフM-1の開発を始めたものの市場投入まで三年もの期間を有するために、別働隊の開発部隊にやらせたのである。この足並みのそろわない作戦により、FTLは極めて短命のカメラになってしまった。



写真 5-35 オリジナル FTL<sup>17)</sup>

その M-1 (発売直後に OM-1 と改称) は、晴れて 1972 年に発売された。確かに三年の開発期間をかけただけのことはあり、小型化という製品コンセプトのみならず、各仕様や機能にも様々な工夫をこらした 35mm 一眼レフ史上に名を刻む画期的な機種となったが、詳細は次章の小型化で述べる。

#### (5) リコー

35mm フォーカルプレーンシャッター式一眼レフへの参入について考えるとき、理研光学 (現リコー) は第二次大戦の影響を非常に大きく受けた不幸なメーカーといえる。戦前には、ゴコク、リコール I、II B のように、ベスト (127) フィルムを使用するカメラながら、早くからフォーカルプレーンシャッター搭載のものを生産していたのだが、戦時中の軍需工場化を経て戦後への技術継承がうまくいかなかった。

それでも、1950 年のリコーフレックス III の伝説的な大ヒットで体力をつけ、一眼レフの躍進を横目で見ながら参入の方策を検討していたが、ようやく 1960 年前後のタイミングでコパルのユニットシャッターの供給が受けられるようになった。こうして 1962 年 7 月に発売されたリコーシングレックス TLS によって一眼レフ市場へ登場を果たした。この機種は特に大きな特徴のないものだが、1970 年に発売した後継機のリコーフレックス TLS401 は、ペンタプリズムではなく複数枚のミラーを組み合わせて同様の光学系を得るペンタミラー方式を採用した。ペンタミラーは、現代の普及価格帯の一眼レフでは定番であるから、その点極めて先見性があると断言できる。しかも、中空構造を活かしてアイレベルとウェストレベルをダイヤルで切り換えられる画期的な仕組みも採用した。この技術については後述する。



写真 5-36 リコーフレックス TLS401

(資料提供：日本カメラ博物館)

#### (6) その他の国産一眼レフメーカー

その他、一眼レフに参入した日本のカメラメーカーには、ブランドでいうと、フジカ、コシナ、チノンなどがあるが、参入年が 1969 年以降であり、上記のメーカーに対してかなり遅れをとり、また、カメラとしても先行機種に対してそれを凌駕するような機能はほとんどなかった。

しかしながら、経験を重ねるにつれて、その後の機種には、ある程度特徴のある仕様も見られるようになる。例えばフジカ ST701 では、ファインダー内への LED 表示導入、同じく ST901 ではシャッター秒時のデジタル表示も可能とした。これらの個性的な機種やその仕様については、諸機能の進歩、発展の一環として、次章で可能な範囲で触れることにする。

#### 参考・引用文献

- 1) 佐藤隆俊 ライカのしくみ p32 グリーンアロー出版社 2000
- 2) 佐藤隆俊 ライカのしくみ (前掲) p28
- 3) 日本カメラ工業史 p376 日本写真機工業会 1987 グラフ化は筆者
- 4) クラシックカメラ専科 No.61 キネエキザクタから始まるクラシック 35mm 一眼レフ p91 2001
- 5) 酒井修一 ライカとその時代 p285 朝日文庫 2000
- 6) クラシックカメラ専科 No.9 35mm 一眼レフカメラ p8 朝日ソノラマ 1987
- 7) 日本カメラ工業史 (前掲) p384 グラフ化は筆者
- 8) 小倉磐夫 国産カメラ開発物語 p134~138 朝日選書 2001
- 9) 小倉磐夫 カメラと戦争 p92-93 朝日新聞社 1994
- 10) 小倉磐夫 国産カメラ開発物語 (前掲) p150
- 11) 小倉磐夫 カメラと戦争 (前掲) p146-148
- 12) 神尾健三 ライカに追いつけ! p136-141 朝日ソノラマ 1995
- 13) 神尾健三 めざすはライカ! p260 草思社文庫 2015

- 14) アサヒカメラ ニューフェース診断室 ニコンの メラ (前掲) p91  
 黄金時代1 p205~206 朝日新聞社 2000
- 15) 荒川龍彦 復刻版・明るい暗箱 p174 2000
- 16) クラシックカメラ専科 No.9 35mm 一眼レフカ  
 17) クラシックカメラ専科 No.9 35mm 一眼レフカ  
 メラ (前掲) p102

### 画面サイズに思うこと

銀塩カメラの画面サイズには様々なものがあるが、本稿では35mmフィルムを使用し、その中でも24×36mmの画面サイズのものを中心として記載した。

画面サイズは、国際規格ISO1754で規定されており、24×36判の他、中判を含む種々のものがある。このISOに対応する日本工業規格JIS B 7115には、16mmフィルムを使うかつてミノルタ16などで採用された10×16判なども加えて、さらに多種のサイズが規定される。

これらの規格を見ると、縦24mm横36mmのそれぞれの上下の許容差は+0.8/0となっている。公差幅が大きいのは、レンズの種類によっては、光の回り込みが画面サイズに影響を与えるためと思われる。一応、規定上は“標準レンズで撮られた画面に適用”と条件付きだが、そもそも“標準レンズ”の定義が難しいのである。現在では焦点距離50mm付近のレンズを標準レンズと呼ぶことが多いが、これはライカがリリースされたときのレンズ、ライカアナスタグマートがたまたま5cmF3.5だったことを根拠としている。

その後、標準レンズを定義する試みがなされたが、どれも説得力に欠け、今となっては“使用者あるいはメーカーが標準と思う焦点距離のものが標準レンズ”なる哲学的な定義しかないのではないか。

公差がプラス側に振られているのには理由がある。24×36mmは確保したいが、あまり大きくても困る事情があるからである。一眼レフの場合、ファインダー視野率100%を謳う機種があるが、ファインダーの視野枠は固定なので、画面サイズが大きくなると相対的に視野率が下がるのである。そこで、“24×36mmは確保、ただしなるべく増分を0に近づける”との思想が片側公差+0.8/0に表現されているのである。

その点、アメリカ生まれのパノラマサイズでは、横幅が、実質24×36判と同じでありながら、36.4mm±0.4mmと、中央値と振り分け公差で表している。これは、このサイズの最初の製品が、性能を云々されない“レンズ付きフィルム”であったことによると思われる。

なお、少し横道にそれるが、機械設計においても3D-CADの影響からか、図面寸法を、中央値+振り分け公差にする傾向があるが、わかりやすい反面、設計思想が無視されかねないため、片側公差方式を優先して使用すべきと筆者は思っている。

さて、その最も親しまれる24×36判であるが、このサイズのカメラは、ライカが最初ではないが、ライカの人気とともに普及したため、現在でも“ライカ判”で充分通じる。しかしながら、意地でも他国、他社ブランド名を使いたくないためか、日本のメーカーはライカ判とは呼ばず、35mm判やフルサイズと呼ぶことが多い。35mm判はともかく、“フルサイズ”には多少違和感が残る。というのも、昨今のデジタルカメラには、“フルサイズ”センサーの言葉を使いながらも縦24mm未満または／及び横36mm未満のものが散見されるからである。フルサイズを謳うならば縦横とも“+0.8/0”を順守してほしいと思うのは、筆者が銀塩最良のせいであろうか。もっともフルサイズとは許容差を含む寸法のことではなく、称呼値としての24×36のこととの主張かもしれないが。

標準レンズにしても、フルサイズにしても、言葉の定義というものは、そのときどきで明確にすることで、後々の問題発生を防げるのではないかと改めて感じる。

なお、本稿では、ISOで規定されている24×36判の名称ではなく、バルナックに敬意を表して、ライカ判の語を使用していることをご容赦願いたい。そもそも音読するとき、“にじゅうよんかける…”は冗長だし、“にいよんさぶろく”ならば麻雀用語に聞こえてしまう。

# 6 | 一眼レフの発展と技術の進化

前章まで日本の主だったカメラメーカーが一眼レフに参入した経緯を記してきた。1960年代に入ってから、35mm一眼レフ市場は、これらメーカーがけん引することで飛躍的に発展し、以降日本の独壇場となる。

この章では、その躍進の経緯を、機能ごとの技術の進化／発展という側面から見ていくことにする。

## 6.1 フォーカルプレーンシャッターの進化

オスカー・バルナックの閃きから誕生した35mmフィルム用小型フォーカルプレーンシャッターはその後のシャッターの基礎となった。それは、最初からほぼ究極の構成を成していたともいえるが、根源的な部分とはもかく、高速化、生産性の向上、小型化、ユニット化、その他欠点の克服といった細かな改良は漸進的に行われた。

1960年代になり、ライカ形式の横走り巻取りから、日本独自の発想により、複数の金属製ブレードを画面の縦方向に走らせる新形式のシャッターが誕生した。現在に至るまで、デジタル一眼レフを含めてこの形式のシャッターが主流となっている。この節では、これらのさまざまな形式のフォーカルプレーンシャッターについて、その開発プロセスを記す。

### 6.1.1 横走りフォーカルプレーンシャッターの形態

横走りフォーカルプレーンシャッターはバルナックの設計が基礎となっていて、シャッター幕の送り出し側が太一軸になっている。これを、その後開発された細い二軸のものとは区別するために、幕の巻取り側二軸と併せて三軸式と呼ぶことにする。これに対して、その後、国産の多くの一眼レフで採用された、幕の送り出し側が先後それぞれ二軸に分離したタイプを四軸式とする。

それぞれのシャッターの横断面図を図6-1に示す。三軸式では、シャッター幕を送り出す側の軸が太軸になっていて、これはスラスト方向（紙面に垂直方向）に先幕用と後幕用で独立に回転することはライカのところで述べたとおりである。

三軸式の構成では、太軸が一回転弱しかしないために、ブレーキ系や巻上げ系などとの相性がよいことと、待機状態の後幕が太く巻かれるために四軸式に比べて幕にストレスや巻き癖が出にくいメリットがある。ただし、“太軸”であるがゆえにカメラ内のスペースを占め、カメラの、特に横幅が大きくなってしまふ。

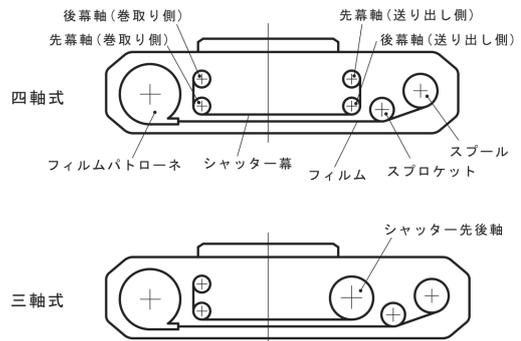


図6-1 シャッター横断面図

カメラの横幅を狭めるために考えられたのが四軸式の配置である。この配置にはミノルタが早くから注目していて、1947年に発売された同社初の35mmフォーカルプレーンシャッター機、ミノルタ35 Iにすでに採用されている。その後もスペース効率のよさからキヤノンを始め多くの一眼レフに採用された。

一眼レフ初期の各社フラグシップ機でいうと、三軸はニコン、トプコン、四軸はペンタックス、キヤノン、ミノルタが採用している。キヤノンはレンジファインダー機には三軸を、一眼レフには四軸を採用してそれぞれの特徴を活かした。

1970年代になると、トプコンがカメラから撤退したことや小型化が加速して四軸式の割合が増え、オリンパス、ヤシカなどの有力な一眼レフメーカーも四軸式を採用した。ライカの流れを汲む三軸式としては、1980年から20年以上販売されたニコンF3がほぼ最終ランナーとなった。F3のシャッターを写真6-1に示す。

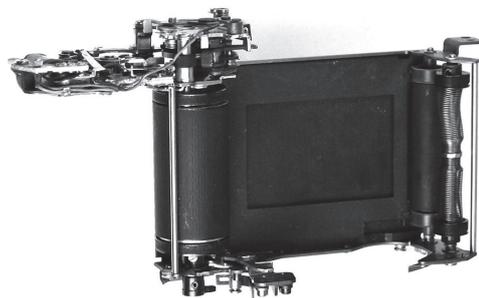


写真6-1 ニコンF3のユニットシャッター

このフォーカルプレーンシャッターは、ユニット化、電子制御化など当時のトレンドを盛り込んだものであったが、幕の送り出し側の太軸構造など、基本的な構成自体は初期のライカを逸脱するものではない。

このシャッター幕には薄いチタン製のものが使用されている。ライカに始まる初期のフォーカルプレーン

シャッターはゴム引き布幕を使っていたが、温度特性や太陽光の集光によるピンホールへの対策として金属製にする動きがあり、ニコンは当初からチタンに注目して、ニコンFには、ごく初期のものを除いて採用された。結果からいうと、チタンは横走りシャッター用の幕として非常に優れた材料であり、ニコンF3の生産終了するまで約40年の長きにわたって活躍した。ニコン独自の技術として、チタン幕にエンボス加工が施されており、キズ防止と、巻き取られた際に、エンボスの薄い空気層が密着を防止しシャッター走行を安定させる効果がある。



写真 6-2 チタン製シャッター幕のエンボス加工

その他の金属材料としては、キヤノンの初期の一眼レフにステンレス製の幕が使用されていたが、チタンに比べて慣性が高いことなどから主流にはならず、キヤノンも最終的にはチタン幕を採用している。

### 6.1.2 分割メタルブレード式シャッターの登場

金属製の薄板をシャッターに使用するアイデアは初期からあった。例えば、前述の35mm一眼レフの元祖・スポルトがそうである。レンジファインダー機の場合には一眼レフと異なりミラーがないために、シャッター幕が太陽光などの強い光源に晒される場合があり、熱によるピンホールが発生しやすい。そこで金属に着目して、コンタックスI型で説明したように、金属板を鋸戸状に加工し、それを縦に走行させて巻き取る方式が採用された。

1960年前後に、全く新しいタイプのフォーカルプレーンシャッターが出現した。コニカFに採用された分割式メタルブレードシャッターである（ブレードは弾性のある金属薄板で構成されるため、以下“羽根”と称する）。特徴は、前後の羽根がともに複数枚の金属製薄板で構成されているために退避位置でもそれほどスペースをとらず、小型化が可能になることである。

コニカFのシャッターは、まだユニット化されておらず、また羽根の走行はガイドによる直進式なので発展途上と考えられ、実質的にはほぼ同時期発売のコニカFSに採用されたコバルスケヤが量産化された第一号といえる。コバルスケヤの各羽根の構成を図6-2

に示す。図中チェックで描いた軸がシャッター地板に固定される回転軸であり、前後群それぞれの羽根と平行リンクを構成している。

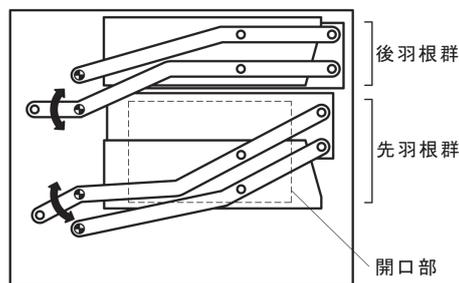


図 6-2 コバルスケヤの羽根構成

破線で示したのが開口部である。図はシャッターレリーズ前の状態で、先羽根群が開口部を覆い、後羽根群が上部で待機状態にある様子を示している。図の通り、平行リンクを利用することによって退避位置では二枚の羽根が重なるため、省スペース効果がある。

この機構の原理は、関西の発明家・茶谷薫重（ちゃたにくんじゅ）によるものであり、踏切の遮断機を見て閃いたとの逸話がある。茶谷もまた、図面を描けずポンチ絵や拡大模型でアイデアを具現化して、あとで専門家に図面を描かせるタイプだった<sup>1)</sup>。コバルは茶谷の発明をベースに、ユニット化したシャッター・コバルスケヤを開発、搭載第一号としてコニカFSを選び、その後、各カメラメーカーに供給を開始した。このシャッター構造は、茶谷とコバル技術者4名の連名で精機学会（現精密工学会）の1960年度明石賞を受賞している。

フォーカルプレーンシャッターの外販は、社内生産するには生産技術や品質管理のレベルの高さに戸惑っていた多くのカメラメーカーに受け入れられ、コニカばかりでなく、リコーの各一眼レフ、キヤノンEF、ニコンの中級機ブランド・ニコマートなどにも採用された。

このタイプの縦走りユニットシャッターは大量生産によるシャッターの低価格化メリットもあって、急速に普及が進んだ。当初は普及機への採用が主であったが、画面縦方向の走行距離が短く同調秒時を高速化できる原理上のメリット、羽根構成の工夫による小型化、羽根材の改良による高耐久化と高速化、加えて、レンズシャッターで力をつけた精工舎の参入による競争の激化によって、1980年代から横走りシャッターを駆逐し始め、多くの機種で採用されるようになった。その技術進化を要素別に以下に記す。

#### (1) 高速化

シャッターの場合、高速走行する羽根（幕）の慣性を下げることが非常に重要である。このため当初の鉄系の

薄板に代わって様々な新素材が使われた。ニコンFM2では、同社が開発した、チタン材を軽量化のためにエッチングでハニカム状に薄くした羽根をコバル製シャッターに組み込んで1/4000の高速秒時を実現した。

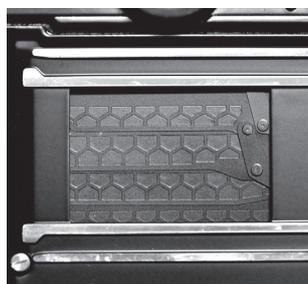


写真 6-3 チタン製ハニカムシャッター羽根

その後、さらに軽いアルミ合金やプラスチックが取り入れられ、現在では炭素繊維複合材が使用されているものもある。羽根の分割数も、各群4枚以上が標準となり、中には6分割のものもある。各羽根は動作量の大きさや役割に応じて適材適所で材料が選択されるのが一般的になった。これらのたゆまぬ改良により、1988年発売のニコンF-801で1/8000、1992年発売のミノルタα-9Xiで1/12000の超高速シャッター秒時を達成した。

## (2) 各要素の改善と小型化

コバルが高速化に力を入れたのに対して、精工舎は小型化を優先した。1976年発売のペンタックスMEがライカ判フォーカルプレーンシャッター式一眼レフとして世界最小最軽量（当時）を謳えたのも精工舎のシャッター・セイコーMFC-Eの小ささを活かしたためである。このシャッターでは、小型化と簡素化が徹底的に行われ、例えば、シャッター制御用マグネットのコイル巻線枠が、他部品を取り付ける基板枠と一体的に成型されている<sup>2)</sup>。写真6-4にそれを示す。精工舎の中川忠による、プラスチック部品の自由度を活かした巧みな設計といえる。

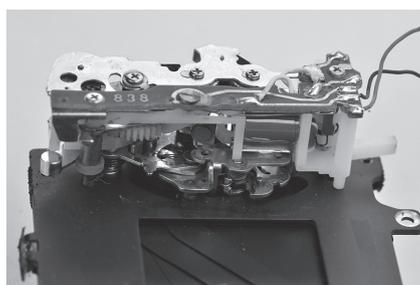


写真 6-4 セイコーMFC-Eの機構部分

コバルスケヤは、コバルの大ヒット商品となったが、まだ改良の余地があった。それは羽根を支持する

リンク構造がまだ最適化されておらず、羽根の分割数を増やせなかったことにある。分割数を増やせばよりコンパクトになり、しかも長い距離を高速で動くスリット形成羽根を小さくできるため慣性が小さくなり高速化も可能となる。

コバルの井上信義は、三分割以上の羽根を支持する画期的な平行リンク構造を考案した。これは、図6-3のように複数の羽根を回転軸に近い位置で順番に平行リンク構造としたもので、この形式がその後のコバル製シャッターの基本構成となり、同社のドル箱となった。一時はこのタイプでシャッターの5割以上、ライセンス供与した他社製シャッターを含めると8割以上のシェアをとっていたといわれる。井上の生んだこの構成は、1985年度の内閣総理大臣発明賞を受けている。

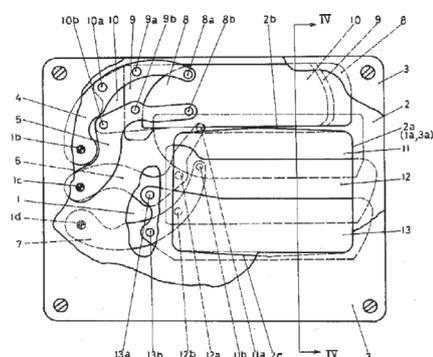


図 6-3 コバルのシャッター羽根支持構造  
(特公昭 54-019175)

## (3) その他の付加的機能

今までのシャッターに機能を付加して性能向上を目指す試みも行われた。

シャッターバランサーは、1989年発売のニコンF4に搭載した自社製のユニットシャッターに内蔵された機能であり、シャッター先羽根群の動作に同期してその運動量が羽根群と逆に働くように動かし、それによってシャッター羽根群の飛び込みによる衝撃を緩和する技術である。シャッター羽根群の運動量は意外に大きいと、このシャッターバランサーには比重の極めて大きいタンゲステン合金が使用された。

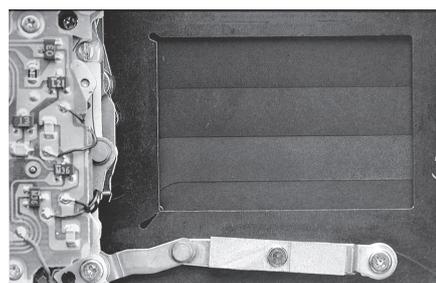


写真 6-5 シャッターバランサー<sup>3)</sup>

カメラの自動露出化が進むに従い、シャッターは電気制御式になった。最初は先幕を機械的に開放して後幕のみ電磁的に制御する方式だったが、それが発展して、先後それぞれの羽根群の動作開始タイミングをマグネットにより行うようになった。多くはマグネットへの通電を変化させて吸着力を解除して鉄心を解き放つことで行われたが、キヤノンはマグネット吸着面を持たないロータリーマグネットにより先後羽根群の動作タイミングを制御することによって埃などが原因で生ずる作動不良を防止する技術を開発した。電気制御式フォーカルプレーンシャッターの原理については、次節のシャッター制御のところで解説する。

分割式の羽根を持つシャッターは羽根のすき間から漏光する危険があるため、重なり量を大きめにする必要がある。それが羽根の慣性質量増になり、高速化の足かせとなるため、二重遮光という技術が生まれた。これは、通常状態では開口部を先羽根群、後羽根群で二重に遮光し、リリース開始で後羽根群を退避させ、それから先、後と走行させ露光を行うものである。動作が複雑になるが、漏光の心配がなくなるので羽根同士の重なり量を少なくすること、すなわち慣性質量をより小さくでき、高速化が可能になる。

経年変化によりシャッター速度の精度、正確度が低下することがあるが、この対策も考えられ、シャッターモニター機能が生まれた。これは、1996年発売のニコン F5 に初めて搭載されたもので、シャッター速度を常にモニターする光学センサーを配置し、シャッター秒時がずれてくると自動的に補正するものである。また、万一シャッター羽根が破損した場合にも警告を行う安全装置の役割も果たす。

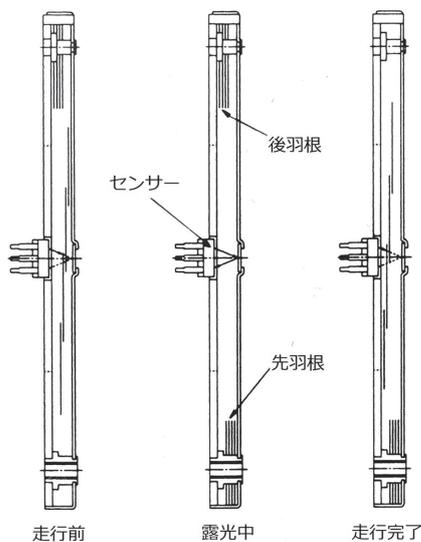


図 6-4 シャッターモニター<sup>4)</sup>

## 6.2 自動露出

一眼レフ特有のデメリットを、クイックリターンミラーや完全自動絞りなどの技術で克服し、開発の矛先は自動化へと向かった。この節では、自動露出について解説するが、まず、自動露出の前提となる測光系の進化から書き進める。

### 6.2.1 測光

露出計を内蔵した一眼レフには、外光式ではあるが、セレンを受光センサーに採用したコニカ F がある。しかしながら、この機種は技術的問題点からほとんど生産されなかった。セレンは、受光輝度に応じて起電するため電池を必要としないメリットがあるが、感度が低く、カメラデザインを損ねるような大面積を必要とするため、一眼レフではキヤノン RM など少数の採用にとどまった。

その後、受光素子の技術進歩により硫化カドミウムの薄膜を利用した CdS フォトレジスタを採用するカメラが現れた。CdS は受光輝度により抵抗値が変化するもので、電池を必要とするが、セレンに比べて格段に測光性能は高かった。

1962年発売のミノルタ SR-7 には、外光式ながら左肩に CdS が内蔵された。セレンに比して CdS はダイナミックレンジが圧倒的に広いため、暗めの室内での測光も可能となった。CdS 外光式の他のカメラには、キヤノン FX、ペトリフレックス 7 などがあるが、外光式は撮影レンズを通さない光量を測る測光系なので、撮影像をそのまま観察できる一眼レフの一大特徴を活かし切れていない。



写真 6-6 ミノルタ SR-7

(資料提供：日本カメラ博物館)

撮影レンズを通して被写体光を測光する方式を TTL (Through The Lens) 測光と呼ぶ。TTL 測光は当然各社で検討されていたのだが、受光素子を撮影光路中に設置するのは、撮影画像またはファインダー画像の邪魔になるため、設置位置に工夫が必要になる。一眼レフの主な受光素子設置位置の候補を図 6-5 示す。

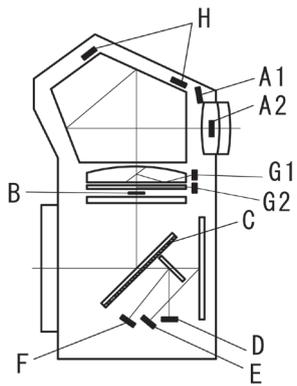


図 6-5 測光素子の主な配置

1960年のフォトキナでは、旭光学からペンタックス・スポットマチックという試作品が展示され注目を浴びた。このカメラではCdS素子をスクリーン上に、出し入れ可能にしており(図6-5のB位置)、観察時には邪魔にならないよう退避させることもできる。結像面に近いため測光としてはほぼ理想的な配置であるが、原理上受光素子の存在する一部分のみを測るスポット測光に限定されることと、受光素子の出し入れに複雑な機構を必要とすること、何よりも、退避できるとはいえ、観察時の視野内に黒い影の見えることが嫌われたために試作のみで終わった。

量産された一眼レフとして初めてTTL測光を可能としたのは、1963年発売のトプコンREスーパーである。この機種は、東京光学が持てる技術を惜しげもなく投入し、測光以外にも様々な特徴を持つ同社一眼レフの最高傑作である。TTL測光という言葉ができたのもこの機種からである。



写真 6-7 トプコン RE スーパー

(資料提供：日本カメラ博物館)

設計課長は善養寺研一、設計担当は内海興造、河瀬澄之介である。その受光素子は、河瀬のアイデアによりミラーの裏側に設置された(図6-5のC位置)。ここに受光素子を置く“ミラーメーター”採用の一眼レフは他にリコーフレックス TLS401 などがあるが、極めて少数派である。写真6-8のように、ミラー表面にはチェック上のスリット群がありその部分だけ光を透過しそれが裏面のCdSで測光されるのである。面積

の広いメリットを活かして、そのCdSは低輝度用と高輝度用の二種類のもの着着されているが、これは東芝の技術によるものであり、1960年から東京光学が東芝傘下になったことも関係するらしい。ミラーは撮影時に退避するので邪魔にならず、被写体光がスクリーンを経ていないため測光精度もよく、一眼レフの測光系としては理想に近い。特殊な受光素子パターンと、可動部分に受光素子を設置する技術的ハードルは高かったが、それを乗り越えて製品化にこぎつけた東京光学の技術力は高く評価される。

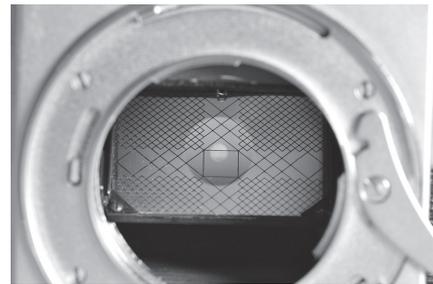


写真 6-8 トプコン RE スーパーのミラーメーター

RE スーパーは、米国代理店の要望で米国の工業デザイナーがデザインするなど、近代的な一眼レフであったが、営業的にはすでに高級一眼レフ界の王者に君臨していたニコンFに対抗できなかった。東京光学は、1970年代にカメラからの撤退を決断することになったが、数々の優れたアイデアや機構、特徴あるそのデザインは、35mm一眼レフ史上に今なお燦然と輝きを放っている。

TTL測光の二番手となったペンタックスSPは、1964年に発売された。フォトキナ展示用試作機の測光方式をやめ、接眼レンズの両脇(図6-5のA2の位置)からスクリーン投影像を測光するものである。スクリーンを遠目に見る方式のため、スポット測光では中央のマイクロプリズムの影響で誤差が生ずる。このため画面全体を平均的に測光する平均測光が採用された。

スクリーン近くのコンデンサーレンズを利用して受光素子を配置した機種もある。キヤノンF-1ではコンデンサーレンズの中央付近に、斜めに半透過部を設け、その反射光をコンデンサーレンズ横の受光素子で測光するものである(図6-5のG1位置)。スクリーン結像の直後であるため精度がよいが、原理上画面周辺は測光できず部分測光になる。キヤノンはこの方式をさらに進化させて、1981年発売のNewF-1ではスクリーンの近くにビームスプリッターを置いて図6-5のG2位置で測光するようになっている。

1966年に発売されたミノルタSRT101はCLC測光と称する分割測光方式を採用した。これは、図6-5の

H位置に二つの受光素子を置き、一方は画面下部を、他方は画面上部を重点的に測光することで、太陽光のような極端な高輝度情報に引きずられないようになっている。



写真 6-9 ミノルタ SRT101

(資料提供：日本カメラ博物館)

ペンタックス SP のような接眼部の周りに受光素子を置くタイプは、拡散性のあるスクリーンを介するために、レンズの絞り値や焦点距離などの影響が出やすく、スクリーン交換時に露出補正の可能性があるなどの欠点はあるが、受光素子が CdS から SPD (シリコンフォトダイオード) や GPD (ガリウム・ヒ素・リンダイオード) など小型になったこともあり競合部品の少ない図 6-5 の A1 あるいは A2 位置に設置するカメラが増え、現在では主流となっている。また、ペンタックス SP では平均測光であったが、その後の主流は中央付近の輝度を重視する中央重点測光となった。これは、一般的に主要被写体は中央付近にある確率が高く、そこに重きを置くと使用者の意図通りになりやすいためである。

一方で、トプコン RE スーパーのようにスクリーンの手前で測光する方式、いわゆるボディ測光にもいくつかのバリエーションがある。

レンジファインダー機の孤星を守ってきたライツ社も、時流に乗るべく同社初の TTL 一眼レフを出した。1967 年のライカフレックス SL である。このカメラは図 6-5 の D 位置に一部の光を導くように、本来のミラー (以下、メインミラー) の裏側にサブミラーを設け、メインミラー中央の半透過部を通った光路を下に反射し、底部の SPD 素子で測光する。撮影時にはサブミラーが約 135° 動作してメインミラーとともに退避する。1980 年発売のニコン F3 もサブミラー方式を採用している (図 6-5 の F 位置)。この機種では、経年変化の生じやすいハーフミラーではなくメインミラーの一部に多数のピンホールを配置している。また、受光素子をややフィルム面側に向けることによってフラッシュ使用時の TTL 測光用の素子としても活用している。

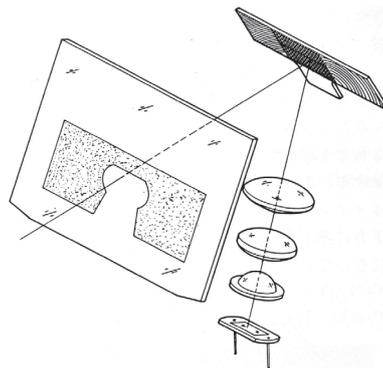


図 6-6 ニコン F3 のピンホールミラー<sup>5)</sup>

ただ、これらのサブミラー方式はサブミラーの大きさに制約があるために、部分測光かそれに近い測光分布にならざるを得ず、また AF 化が進むにつれて AF 素子にカメラ底部スペースを奪われ、現代では見られなくなった。

フィルム面の直前で測光を行う方式もある。一眼レフではないが、1971 年発売のライカ M5 では、ライカ M シリーズとして初めて TTL 測光が可能となった。フォーカルプレーンシャッター直前に出し入れ可能な受光素子を設置したのである。フィルム巻上げレバーを巻上げると受光素子が現れて測光可能になり、シャッターボタンが押されたあと、露光寸前に退避する構造である。ライカらしい正攻法の測光方式だが、M5 は、それまでの M シリーズに比べて違和感のある大きさだったために、芳しからざる評判だった。ただ、この測光方式は、ライカ CL に引き継がれた。1973 年発売のライカ CL は、日本国内だけライツミノルタ CL の製品名で販売され、設計はライツ社、製造がミノルタのコラボ製品である。ライツ社とミノルタの技術提携により生み出された記念碑的な機種だが、正統派ライカからは少し異端であり、例えばフォーカルプレーンシャッターがコンタックスのように縦走りの巻取り式を採用するなどユニークなものであった。



写真 6-10 ライツミノルタ CL

(資料提供：日本カメラ博物館)

ライカ CL の話題が出た勢いで、その後継機ミノルタ CLE の測光方式について書くと、1981 年発売のこ

の機種では、フォーカルプレーンシャッターの先幕前面には多数の白いドット群が印刷され、これらで反射された撮影像の光をカメラ底部に置かれた受光素子で測光するのである。シャッター先幕は撮影動作で退避するのでライカ CL のように受光素子の出し入れの機構を設ける必要がない。実にスマートな方式だが、これには先例がある。

1975年に発売されたオリンパス OM-2 は、フォーカルプレーンシャッター先幕に白いドット群を印刷し、その反射光で測光を行うこの形式の元祖である(図6-5のE位置)。レンジファインダー機に対して不利なのは、一眼レフゆえに、ミラーが観察位置(ミラーダウン位置)にあると測光できないことである。このため、通常の測光は接眼部近傍に設置した別の受光素子で行って、情報表示を行わなければならない。撮影動作が開始されると、ミラーアップした後に瞬間的に測光してシャッター速度を決定するのである。ダイレクト測光方式と名付けられたこの方式の優れたところは、まさに撮影している像の光量をリアルタイムに測っていることにある。シャッター先幕からの反射光が不足しているときには、シャッターが開いてからフィルム面の反射光を蓄積するので、原理上数十秒にも及ぶ長時間露光であっても自動露出が可能となる。写真6-11にOMシリーズの普及機OM-10のシャッター幕を示す。機種毎に印刷パターンを変えて測光感度分布の最適化を図っている。



写真6-11 オリンパスの幕面測光用ランダムパターン

さらに、前述したフラッシュ光の TTL 測光は OM-2 が元祖であり、フラッシュ光のフィルム面からの反射量が適正になったところでカメラ側から信号を送って消灯させる。従来のフラッシュ撮影では自動測光といってもフラッシュ側のセンサーで制御していたので、実際の撮影レンズを通して制御する TTL 測光は近接撮影などで威力を発揮して撮影領域を大きく拡大した。

OM-2のダイレクト測光もまた、オリンパスペンFの設計者である異才・米谷美久により開発されたものである。

## 6.2.2 多分割測光

1983年に登場したニコン FA には多分割測光(マルチパターン測光と称した)が搭載された。画面を五分割した領域のそれぞれを独立に測光可能としたものであり、「世界初の」との枕詞の付くこともあったが、分割測光の元祖は、前節のミノルタ SRT101 である。とはいえ、この時期にはすでにカメラへの CPU 搭載が当たり前になっており、ニコン FA では、各分割測光情報を複雑なアルゴリズムで演算して、より最適な露出値を導き出すことができた。

分割測光は、受光素子の受光部分を分割、その前にレンズを配置してスクリーンの像を受光素子に結像させて行う。ニコン FA では、図6-7のように、二個の三分割素子を使用していたが、原理上一個の多分割素子でもよい。

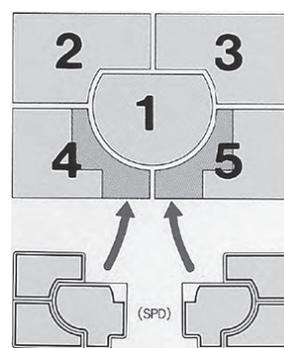


図6-7 ニコンFAのマルチパターン測光<sup>6)</sup>

考え方としては、例えば画面周辺に高輝度光源があれば太陽とみなして所定の露出補正をかけるといったものであり、ニコンでは、当初約二万枚の撮影データを分析して最適解が出るようにアルゴリズムを作ったとのことである。ただ、適正露出とは何かと改めて考えると、人によってハイキー(露出オーバー気味)あるいはローキー(露出アンダー気味)に好みが分かれる場合も多いので、完全解はあり得ないことに注意が必要である。

多分割測光はその後分割数を上げる方向に進化して、1996年のニコンF5には1005分割の素子が搭載された。分割数の増加に伴い、受光素子として、FAではSPDだったものが、F5ではCCDになり、現代のデジタルミラーレスカメラでは、撮像素子自体を測光素子として利用できるのも、原理上、桁違いの分割数すら可能になっている。

## 6.2.3 開放測光と絞込み測光

測光素子をカメラに内蔵する TTL 測光は可能になったものの、ここで少々厄介な問題がある。完全自動絞りを実現した一眼レフでは、絞り開放状態での

ファインダー観察が基本であるから、測光もその状態で行われる。ところが実際の撮影時には絞りは設定した絞り値まで絞り込まれるのでその差を補正しなければならない。

対策として、測光時にのみ設定絞り値に絞り込んで測光を行うことが考えられる。これを絞込み測光と称する。確かに撮影時の状態で測光するから精度が高いのだが、せっかく完全自動絞りを実現して明るい観察像を得られたのに、測光時のみ絞り込むのはいかにも煩わしい。そこで、当然ながら、絞り値を開放のまま測光してあとで絞込み段数（開放絞り値と設定絞り値の差）の分だけ補正する方式が考えられた。これを開放測光と称する。

開放測光は、完全自動絞り及び TTL 測光とマッチした完成度の高いものであるが、レンズの絞込み段数を事前に知る必要があり、これがレンズ交換式の一眼レフでは簡単ではない。絞込み段数は、レンズ側の情報であり、それをカメラ側に伝えなければならないからである。それまでは、他のことに手一杯で、カメラとレンズ間の情報伝達のことをあまり考慮していなかったために、すでに販売してしまったレンズとの互換性に配慮しつつ新たに絞込み段数の情報を伝えるシステム追加を考えなければならなかった。

開放測光を初めて採用したのもトプコン RE スーパーであった。このカメラでは、レンズ内で絞り値を機械的に絞込み段数情報に変換し、それをカメラが受け取って開放測光を実現した。この方式に関する有力な特許を権利化したため、追随するメーカーのほとんどが東京光学からこの特許の使用許諾権を得なければならなかった。この開放測光方式も河瀬のアイデアによるものである。写真 6-12 にマウント周りを示す。絞り情報レバーでレンズの絞込み段数を受け取り、撮影時に絞り駆動レバーでレンズの絞りを駆動するのである。

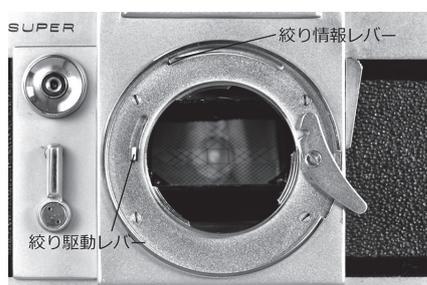


写真 6-12 トプコン RE スーパーのマウント周り

システム性において、かなり正確に将来を見通していたニコンの一眼レフも、この点だけは苦勞した。初期のレンズから、絞り情報として“カニの爪”と称される連動爪を各レンズに設けていて、これらは外部

測光方式では活躍したが、TTL 測光が主流になると、開放絞り値情報の欠如に泣くことになった。つまり、例えば絞り値が同じ F5.6 であっても、撮影時点の測光値（開放測光値）が F1.4 でのものなのか、F2.8 なのかが不明のままでは、撮影時の正しい露出値がわからないのである。

ニコンでは苦肉の策としてレンズを装着した際に、手動で開放絞り値を設定するようにした。中級機ニコマート FT では、フィルム感度設定ダイヤルのところに装着されたレンズの開放絞り値を手動設定するようにしたが、1967 年発売のニコマート FTn では通称“ガチャガチャ”と呼ばれる半自動式の開放絞り値設定機構を採用した。これは、レンズをカメラの装着した際に、絞りリングを一往復させることによって、レンズの絞り情報である“カニの爪”にカメラ側のピンに係合させ、開放絞り側の突き当てまで回されることで開放絞り値が自動的に設定される仕組みで、“カニの爪”が必ず絞りリングの F5.6 の位置にあることを利用したものである。半自動式とはいえニコンの一眼レフは、この手の込んだ方式によって、従来のレンズでも開放測光が可能となり、東京光学の特許の回避にも成功した。

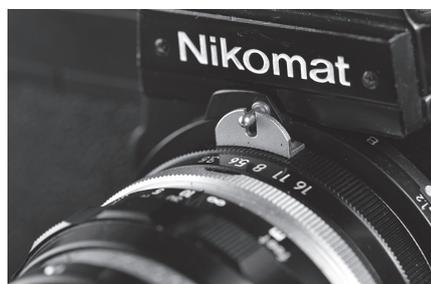


写真 6-13 ニコンの“カニの爪”

その他の会社もマウントのしがらみが足を引っ張り、キヤノンは信号系を見直して新たに FD マウントを開発することによって、1971 年発売のキヤノン F-1 でようやく開放測光を可能とした。キヤノン F-1 はニコン F の対抗機種として 5 年の歳月と膨大な開発費を投入して準備されたシステム一眼レフであり、豊富なアクセサリーとレンズ群によって、プロ市場においてニコンを追撃、1976 年のモントリオールオリンピックで初めて日本光学からオフィシャルカメラの座を奪った。写真 6-14 のものは、そのモントリオールオリンピック記念モデルである。



写真 6-14 キヤノン F-1

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

ペンタックスの一眼レフでは、M42マウントがねじ込み式で位置決めが難しく、やはり機械式の連動に苦勞したが、同じ1971年発売のペンタックスESで開放測光を実現した。

なお、ニコンもいつまでも“ガチャガチャ”のままでは他社に劣るため、1977年になって、東京光学から特許使用許諾を買い取り、絞込み段数情報をダイレクトに伝えるAiシステムを導入、カメラとレンズの信号伝達系の改革を実施したが、如何にもニコンらしいのは、互換性にこだわって新しいAiレンズにも“カニの爪”を残したことと、旧レンズのAiシステムへの改造をその後30年以上受け付けたことである。

## 6.2.4 自動露出への進化

カメラの露出値  $E_v$  を表す一般的な式は以下である。

$$A_v + T_v = E_v = S_v + B_v$$

( $E_v$  : 露出値、 $A_v$  : 絞り値、 $T_v$  : シャッター秒時、 $S_v$  : フィルム感度、 $B_v$  : 被写体輝度)

この式から容易にわかるとおり、フィルム感度、被写体輝度が変われない限り、露出値は絞り値とシャッター秒時の二つの要素で決まってしまう。すなわち、自動露出とはある所望の露出値  $E_v$  に対して、絞り値  $A_v$  とシャッター秒時  $T_v$  のいずれかまたは両方を制御する技術である。

### (1) 絞り優先 AE とシャッター優先 AE

ある適正露出値  $E_v$  を得るためには、①絞り値  $A_v$  を設定してシャッター秒時  $T_v$  を制御するか、②シャッター秒時  $T_v$  を設定して絞り値  $A_v$  を制御するか、の二方式に大別される。つまりカメラが自動露出を行う場合、絞り値とシャッター秒時のどちらかを優先的に決めて、残った方をカメラが制御することになる。①を絞り優先 AE、②をシャッター(秒時)優先 AE と称する(AE は自動露出: Auto Exposure の略)。

一般的なカメラでは、絞り優先 AE の場合、被写体輝度(測光値)  $B_v$  とフィルム感度  $S_v$  から露出値  $E_v$

を得、撮影者によって絞り値  $A_v$  が決められているので、 $E_v - A_v$  で制御すべきシャッター秒時  $T_v$  が決定される。同様に、シャッター優先 AE では  $E_v - T_v$  により制御すべき絞り値  $A_v$  が決定される。

一眼レフの自動露出化を進めるときに、各社がどちらの AE 方式を採用するかは各社の事情によった。絞り優先 AE から入ったメーカーは比較的多く、ニコン、オリンパス、ミノルタ、ペンタックスなどがある。一方、シャッター優先 AE に取り組んだのは、キヤノン、コニカである。絞り優先が多数派なのは、絞り優先 AE で必要となるシャッター制御がカメラの内部だけで完結するのに対して、絞りの制御は、交換レンズ群全てを対象としなければならない、規模が大きくなるためだが、キヤノンがそれをできたのは、1971年の FD マウントへの変更時に、将来に向けて絞り制御の必要性を把握していたからである。

### (2) シャッター秒時の制御

絞り優先 AE の場合、設定された絞り値に対応したシャッター秒時に制御すればよい。これにはシャッターの先幕をスタートさせた後に所定のタイミングで後幕をスタートさせればよい。図 6-8 に原理を示す。

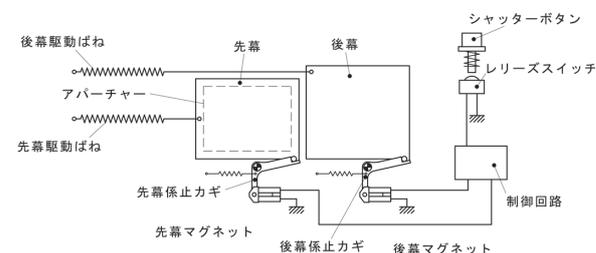


図 6-8 電子シャッターの原理

先幕をマグネットからの鉄片の離反によりカギを外してスタート、その後制御回路からの指示で後幕の係止を解除することで所定のシャッター秒時を得られる。

初期の電子シャッターでは、先幕のスタートを機械的に行うが、スタート信号を拾って、その後、測光情報から換算した所定のシャッター秒時に相当する電気的な情報(コンデンサーに蓄積された電荷の量など)を基に後幕をスタートさせるようなものもあった。

ペンタックス ES は、35mm 一眼レフとして初めて電子シャッターを搭載して TTL 測光での自動露出制御が可能になった(外部測光式では1965年発売のコニカオートレックスが初めて AE を搭載した 35mm フォーカルプレーンシャッター式一眼レフである)。また、このカメラは、M42マウントのまま絞り情報の連動爪やピンを設けたペンタックス初の開放測光式なのは前述のとおりである。



写真 6-15 ペンタックス ES  
(資料提供：日本カメラ博物館)

絞り優先 AE を行うためのシャッター制御は、電気制御可能なシャッターと測光情報の記憶回路さえあれば比較的容易に実現できるため、この方式を採用するメーカーが相次いだ。

ニコンは、1972年にニコマート EL で 35mm フォーカルプレーンシャッター式一眼レフとして、ニコンで初めての絞り優先 AE を実現した。



写真 6-16 ニコマート EL  
(資料提供：日本カメラ博物館)

ミノルタは、同じく 1973 年のミノルタ X-1 で自動露出一眼レフに参入した。この機種は、ファインダー交換式のプロ向け高級機でありながら絞り優先式 AE を採用していた。当時は、プロが自動露出を使うのは安易との考えも根強く残っていたので、その意味では画期的なカメラであった。



写真 6-17 ミノルタ X-1  
(資料提供：日本カメラ博物館)

ペンタックス ES で最初に AE 化を果たした旭光学は、M42 マウントのまま、何とかここまで凌いできたが、やはりマウント内径の小ささや装着の手間などに

限界を感じていて、1975年に M42 マウントを捨て、新設計の K マウントに移行、ペンタックス KX、K2、KM を同時に発売して新マウントをアピールした。特に K2 は、精工舎と共同開発した新設計の電子制御式ユニットシャッター・セイコー MF を搭載した意欲的なカメラであった。通常、大規模なマウント変更はメーカーにとってリスクの大きいものであるが、旭光学は、三機種ばかりでなく多数の交換レンズの同時発売も成し遂げ、自動露出化も含めて非常にうまく対応、M42 マウントの呪縛を鮮やかに切り抜けてみせた。



写真 6-18 ペンタックス K2  
(資料提供：日本カメラ博物館)

### (3) 絞り制御

絞りがレンズ側にあるため、カメラ側から全ての交換レンズに対して同じように絞りの制御を行うのはシャッターの制御よりも難しい。電氣的にシャッターを制御する以外にほとんど方策のないシャッター制御に対して、絞り制御はいくつかの形式に分類できる。以下、その分類に従って解説する。

#### (1) メーター押さえ方式

完全自動絞りを達成するために、連動機構を介してカメラ側からレンズを絞り込むこと自体は、すでに各社の一眼レフで行われていた。例えばキヤノンでは FD マウントに変更した際に、カメラ側のマウント内側にある絞り情報レバーで絞り値を伝達し、別に設置された絞り駆動レバーを動作させてレンズ側の絞りを絞り込むことができる。すなわち、この(カメラ側の)絞り情報レバーの動作量を何らかの手段で制御すれば所望の絞り値を得ることができる。

このために、レンズシャッター式コンパクトカメラに採用されていた、露出値を示すメーター指針の動作を利用した方式が一眼レフにも流用された。絞り込むべきレバーの動作量は測光の結果得られた露出値に対応したものであるため、これを位置情報としてダイレクトに読み取り、絞り値に反映することができる。これがメーター押さえ方式の原理である。1973年に発売されたキヤノン EF はこの方式を使ったキヤノンとして

最初のシャッター優先 AE 一眼レフである。  
その原理を図 6-9 に示す。

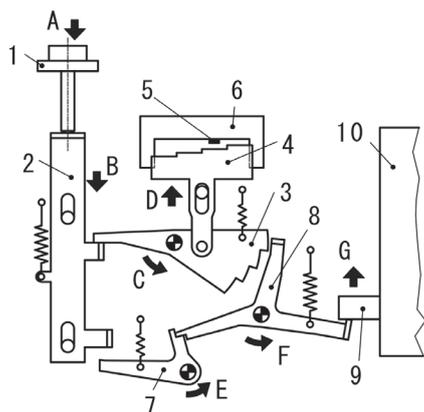


図 6-9 メーター押え方式

動作は矢印 A から G まで順に行われる。以下、順を追って説明する。

- ①シャッターボタン 1 が A の方向に押されると、スライドレバー 2 が B の方向に動く。
- ②スライドレバー 2 で制限されていた段付きレバー 3 は C の方向に回転を始める。
- ③このため、段付きレバー 3 に連動するメーター押さえ板 4 が D の方向に動く。
- ④露出メーターの針 5 は被写体輝度に応じてガイド板 6 内のいずれかの位置にある。
- ⑤メーター押さえ板 4 は針 5 を挟み込み、その位置に対応した高さで停止する。
- ⑥一方、スライドレバー 2 はさらに下に押され、係止カギ 7 を E の方向に回す。
- ⑦係止カギ 7 との係止が外れ、絞り駆動レバー 8 は F の方向に回転を始める。
- ⑧このとき、絞り駆動レバー 8 は段付きレバー 3 の段の位置によって制限を受ける。
- ⑨すなわち、露出メーターの針 5 の位置によって絞りレバー 8 の位置が決まる。
- ⑩このため、絞りレバー 8 で G の方向に押されているレンズ 10 の絞りレバー 9 の位置が決まり、露出メーター（露出値）に対応した絞りに制御されるのである。

メーター押え方式は比較的簡単な構成なので、初期の一眼レフには使われたが、繊細なメーターの針を挟み込む強引さとシャッターボタンのストロークが長いことが嫌われ、徐々に他の方式に移行していった。

## (2) 瞬間絞込み方式

絞り優先 AE とシャッター優先 AE のどちらが優れているかという議論があったが、少しでも写真の知識

があれば、被写界深度を重視するには前者、被写体の動きを表現したいなら後者であって、一長一短であることは自明である。しかるに、初期にはどちらか一方のみの一眼レフしかなく、当然ながら、いずれは両方も搭載する機種が現れるであろうとの期待があった。

その両方可能なことを両優先と称するが、両優先の最初の一眼レフは 1977 年のミノルタ XD であった（ミノルタではデュアル AE と称した）。ミノルタは絞り優先 AE から入ったために、シャッター優先 AE に必要な絞り制御を組み込むために独特の方式を採用した。それが瞬間絞込み方式である。



写真 6-19 ミノルタ XD

(資料提供：日本カメラ博物館)

シャッターボタンが押されると、絞りレバーが動作を開始してレンズが徐々に絞り込まれていく。それに伴いカメラ側の受光素子への光量も明から暗へ変化する。その光量値をリアルタイムに測って、所望の値になったときに絞りレバーを停止させるのである。この原理ゆえに瞬間絞込み方式は光量フィードバック方式とも呼ばれる。

ミノルタやニコンのように、絞り優先 AE から入らざるを得なかったメーカーは、レンズの絞り駆動レバーの移動量と実際に絞られる量がレンズごとに異なっている。例えば、レンズ A では絞りレバーを 3mm 動かすと 3 段分絞られるのに、レンズ B では同じ 3mm でも 2 段しか絞られないことになる。これは、そのシステムを作った時期が古過ぎて、絞り制御のことを全く考慮しておらず、従来レンズを所持する使用者に配慮して途中でのシステム変更を先延ばしたためだ。この点、瞬間絞込み方式は、絞りレバーの移動量ではなく、光量をそのままフィードバックするので、この問題を回避可能にする、ミノルタ苦心の方策であった。XD は両優先の採用、小型軽量で操作感のよいボディでヒット作となったが、瞬間絞込み方式には原理的なデメリットがあった。

測光は、レンズが絞り込まれる動作中には常時行う必要があり、その間はミラーを定位置にとどめる必要がある。ミラーが上がれば受光素子への光が断たれる

からである。つまり、今までミラーアップは絞込みと同時に出来たのが、絞込みのあとにミラーを上げなければならなくなった。ミラーアップと絞り駆動はともに20~40ms程度の時間を要するので、シャッターボタンを押してから実際に露光するまでの時間、シャッタータイムラグが長くなってしまったため、動きのある被写体ではシャッターチャンスを逃すことにもなりかねない。

瞬間絞込み方式は、ミノルタと同じ立場にあったニコンでも、ニコンFA、FGなどに採用されたが、その後、自動巻上げが発達して高速連写が重要視されるようになると、このタイムラグ問題が徐々に浮上、ミノルタもニコンも新たなレンズシステムへの転換を余儀なくされた。

### (3) 絞込み動作量のフィードバック方式

絞り制御とはレンズ側の絞りレバーをカメラ側から適当な位置に制御することであるから、その位置情報を電気的な情報に変換して読み取れば任意の位置に制御できる。自動露出をシャッター優先AEからスタートしたキヤノンは、この方式の開発に熱心に取り組み、1976年発売のキヤノンAE-1に導入した。

この機種は、一眼レフに本格的なCPU（マイコン）を導入、生産の自動化推進による低価格化を実現して空前の大ヒットとなったが、絞り制御にも、絞込み量すなわち絞りレバーの動作量を抵抗値に変換して制御する抵抗フィードバック方式を採用した。CPUの導入により、カメラ内の各機構の制御を並列的にかつ瞬時に出来るようになったメリットを最大限に活かしている。



写真 6-20 キヤノン AE-1

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

さらに、その二年後の1978年、キヤノンは、カメラ内の全ての制御をデジタル処理で行うA-1を登場させた。絞り制御もAE-1よりさらに進化させて、絞りをデジタル量に変換して制御するデジタルフィードバック方式が採用された。A-1は、両優先AEの一眼レフとしては、ミノルタXDの後塵を拝したが、非常に完成度の高い革新的なカメラであった。



写真 6-21 キヤノン A-1

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

デジタルフィードバックの絞り制御方式は、その後の一眼レフの主流になり、ニコンでも、特にタイムラグを重要視するプロ向けのカメラで採用されることになる。この形式の絞り制御機構の一例として、1996年発売のニコンF5のミラー／絞り制御基板を写真6-22に示す。

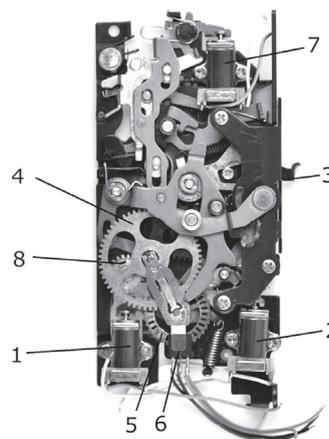


写真 6-22 ニコンF5のミラー／絞り制御機構

このミラー／絞り駆動系基板は、シャッターレリーズ、ミラー駆動、絞り制御の全てを行うが、絞り制御機構のみの説明を行うと、

- ①絞りスタートソレノイド1が動作すると絞りレバー3が時計方向に回転して絞込みが始まる。写真にはないが、3はレンズ側の絞りレバーに連動している。
- ②絞りレバー3の動きは増速ギヤ4によって増速され、多数の穴の開いたラチェット車5を回転させる。
- ③フォトカプラー6は、通過するラチェット車5の穴の数をカウントする。
- ④カウント値（これは絞込み値に相当する）が所定の値に達すると絞り停止ソレノイド2を動作させ、絞りが所定値で停止する。

以上のようなプロセスで所定値への絞り制御が行われる。なお、8はギヤ系のバックラッシュをとるため

のギヤ系、7はシャッターレリーズのためのソレノイドである。絞り制御の機構とともに、様々な動作をソレノイドなど電磁的な専用アクチュエーターで行う現代的な駆動システムを理解できると思う。

## 6.3 自動給送

露出の自動化が推進され市場に受け入れられると、次にフィルム巻上げを自動化する自動給送技術の開発に向かった。いわゆる、モータードライブとかワインダーと呼ばれるアクセサリ群である。一般に、連写速度が速ければモータードライブ、遅ければワインダーと呼ぶことが多いが、その境界は定かでない。筆者の感覚だと、2fps (Frames per secondの略、コマ/秒) を超えれば前者、それ以下あるいは一コマ撮り専用なら後者なので、以下その定義に沿って書き進める。

### 6.3.1 モータードライブ

フィルムの自動給送自体は古くから行われていて、信頼性の高さから報道関係に使用されてきたニコンでは、レンジファインダー機の頃から、特別仕様ではあるがモータードライブ装置の装着可能なものもあった。ニコンFでも調整が必要となるが、モータードライブの後付けが可能であった。プロ用途としては、各社の高級一眼レフは大概モータードライブ仕様が確立されていて、1971年発売のキヤノンF-1、ミノルタも1976年にはプロ機X-1にモータードライブを合体させたX-1モーターを出した。ニコンも、Fの後継機F2を1971年に発売、モータードライブ機能の充実を図り、連写速度5fpsの高速化を実現した。高速連写は特にスポーツ写真の分野で大きなメリットとなった。

モータードライブとカメラが有機的に動作するためには、連動系を最適化する必要がある。初期のもの、例えばニコンF2では、機構として巻上げ用のカプリングとシャッターレリーズ用の“突き棒”が使われた。当時は機械式シャッターレリーズであったために、モータードライブ側からのレリーズは突き棒などの機械式手段によるしかなかったのである。カメラ側の露光終了の信号も来ないため、見込みで巻上げを開始させざるを得ず、低速シャッター秒時だと露光中に巻上げを開始してしまう危険性がある。そこでモータードライブ側に、カメラのシャッター秒時に合わせて、巻上げ開始のタイミングを決めるための設定ダイヤルが設けられている。今から見ると前時代的ではあるが、ニコンF2のモータードライブシステムはフィルム巻戻しも自動化するなど、その当時には先進的なもので

あり、オリンピックなどで多くの報道カメラマンに使用された。

報道関係に対する高速連続撮影の必要性は、早い時期からわかっていて、報道向けの特別対応ながら、ニコンFをベースに、ミラーアップしたまま7fps撮影可能なFハイスピードを1971年に出した。これは札幌冬季オリンピック向けの機材であり、ミラーアップで使用するために特別な外付けファインダーが用意されていた。



写真 6-23 ニコンFハイスピード<sup>7)</sup>

プロ市場への浸透を目論んでいたキヤノンも、連写速度の向上に意欲を見せ、1972年にF-1高速モータードライブカメラをミュンヘンオリンピックに向けて発売した。高速化のために、動作時間を要するミラー駆動をやめ固定された半透膜のペリクルミラーを採用、絞り込みも手動とした。さらに測光機能や低速シャッター秒時も省略して、最高速9fpsを実現した。写真6-24に示すが、電源は単三×20本の外部バッテリーパックからコードで供給するようになっている。



写真 6-24 キヤノンF-1高速モータードライブカメラ  
(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

ニコンも1978年に、ミラーをハーフミラー固定式にしたF2Hを出して10fpsとキヤノンを上回った。ただ、この時代の高速化競争は、測光など一般撮影性能に制約があり、また、価格も非常に高く、報道向けに限定販売された商品も多いため、一般の写真愛好家からは縁遠いものであった。



写真 6-25 ニコン F2H  
(資料提供：日本カメラ博物館)

1980年代に入ると、電気式のシャッターレリーズが一般的になり、突き棒などの機械的手段ではなく電気信号でシャッターレリーズが可能になった。併せて、シャッター後幕信号（露光完了タイミングとして）など電気接点さえ設ければ必要な信号のやり取りが可能になった。ようやく、ほとんど制約なく一般アマチュアも高速撮影の恩恵にあずかる時代になったといえる。

プロ用高級機市場でのニコン、キヤノン二強のモータードライブ高速化競争は、ニコンF3、キヤノンNew F-1でも続いた。1980年発売のニコンF3では、カメラの巻上げ機構やシャッター機構から見直し、ボールベアリング等をふんだんに使用して巻上げトルクを軽減した。これは本来の巻上げレバーの感触をよくするためもあるのだが、佐藤昭彦など当時の設計担当によれば、モータードライブでの高速化、省エネ化も念頭においたとのことである<sup>8)</sup>。確かに、F3用のモータードライブMD-4では、専用NiCd電池を使うと5.5fps、ミラーアップすれば6fpsが特別な改造工事を要することなく実現できる。また、電池の消費量も比較的少なく済む。

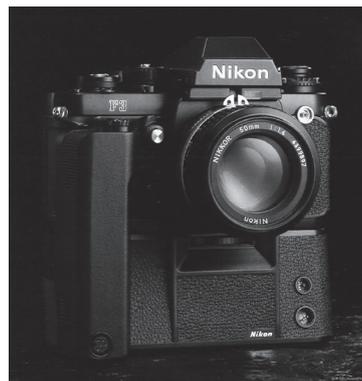


写真 6-26 ニコン F3+ モータードライブ MD-4<sup>9)</sup>

キヤノンでは1981年にF-1の後継機NewF-1を出した。このカメラのモータードライブの立ち位置はユニークで、モータードライブ側に絞り制御機構を持っていて、モータードライブ装着によりシャッター優先AEが可能となるのである。シャッター秒時を優先する撮影にこそ連写が必要との考え方によるものだが、モータードライブの新しいコンセプトとして面白い着想であった。

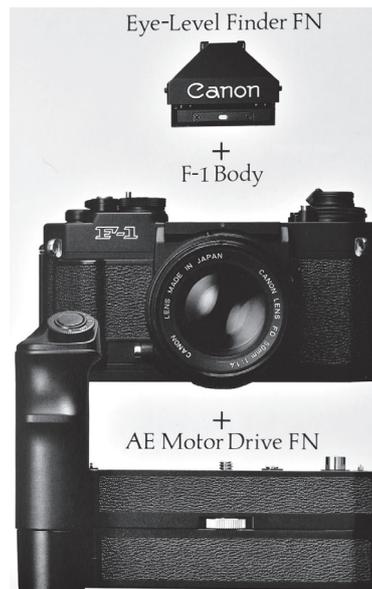


写真 6-27 キヤノン NewF-1+ モータードライブ AE モータードライブ FN<sup>10)</sup>

35mm一眼レフでの最高連写速度は、1984年のオリンピックイヤーに発売されたキヤノンNewF-1ハイスピードモータードライブカメラであり、ベリクルミラー固定と専用の横走り電磁駆動メタルブレードシャッターという特殊な技術を組み合わせて実現した14fpsである。このカメラは、専用の24Vバッテリーを使用するため、極めて大型となり価格も130万円の限定販売品であったが、スポーツ写真用として一定の需要があった。

これ以降、プロ用機材も含めて、一眼レフはモータードライブ外付けではなく内蔵形式となり、AF化も進んだが、土俵が変わってもEOS-1シリーズ対ニコンF5など、プロ用機材での二強のライバル関係は長く継続されている。



写真 6-28 キヤノン NewF-1 ハイスピードモータードライブカメラ

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

### 6.3.2 ワインダー

以上のような、プロ向けの高速自動給送を目的とするモータードライブとは別の、ワインダーと呼ばれる形式もあり、それはアマチュアの一般的な撮影においても自動的に巻上げが行われれば、シャッターチャンスを逃す確率も減り、何はさておき便利だからである。

さかのぼれば、ライカにもゼンマイ式の自動巻上げアクセサリが用意され、国内でも、一眼レフではないが、ゼンマイ式でフィルムを巻上げる他、カメラ機能のほとんどを自動化して大ヒットしたりコーオートハーフやキヤノンダイアル 35があった。巻上げにより大きなエネルギーを要する一眼レフにゼンマイは無理だが、小型で性能のよいモーターが供給されるようになって、一眼レフにもその波が押し寄せたのである。

一眼レフ用ワインダーの元祖をたどると、これもトプコンの製品に行き当たる。前述の河瀬は、トプコン RE スーパーで TTL 測光、開放測光を実現したあと、次の自動化は手軽なフィルム給送にありと読んで、後継機への搭載を考えた。もともと東京光学には、大掛かりであるがモータードライブ装置を出荷した実績もあるので、そのノウハウを活かして、一般アマチュア向けにトプコンスーパーDM を 1973 年に発売した。

おそらくワインダーという言葉が一般化したのもこのカメラからではないだろうか。標準装備された専用ワインダーにはグリップがあって、その中に巻上げ用

のモーターを配置、底部に単三電池 4 本を並べるレイアウトは、実に合理的である。

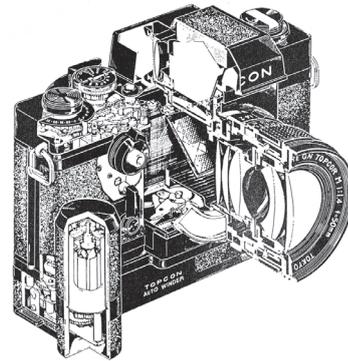


図 6-10 トプコンスーパーDM+ ワインダー構造図<sup>11)</sup>

ワインダーが急速に普及したのは、キヤノンの大ヒット作、AE-1 からである。本格的に CPU を内蔵したことでも知られる AE-1 は、高機能でありながらリーズナブルな価格が受け入れられたのだ。実は、ニコンでは AE-1 よりも数ヶ月早くニコマート EL をベースにした ELW とワインダー AW-1 を出している。だが、AE-1 は 50/1.4 レンズ付きで 81,000 円なのに対し、ニコマート ELW はカメラのみで同価格であったから、売上の点では AE-1 に遠く及ばなかった(写真 6-29 では 85,000 円になっているがケース込みである)。また、広告宣伝のほとんどをパワーワインダー A の装着状態でいき、TV-CM では連続撮影音まで流された。写真 6-29 にあるように、何よりもそのキャッチコピー“連写一眼”はインパクトがあり、このカメラから連写という言葉が広まった。



写真 6-29 キヤノン AE-1 広告

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

AE-1 の発売された 1976 年以降、それに倣って、ほとんどの普及価格帯一眼レフで別売アクセサリとしてワインダーが用意されることになった。

### 6.3.3 自動巻上げ機能内蔵一眼レフの出現

モータードライブやワインダーが一般的になると、各社はモーターをカメラに内蔵させてフィルム巻上げを行わせることを考えたのは当然の成行きだ。以下、その経緯について書き進めるが、最初に注釈を加えると、広義にとらえればミノルタの X-1 モーターや SR-M などモータードライブが取り外せないのも、カメラにモーターを内蔵しているとの見方もできるのだが、技術的に見ると、外付け式を固定した“合体”であって“内蔵”ではないと考えられるため、ここでは、以下のコニカ FS-1 のように、モーターを内部機構として組み込んだものについて記す。

#### (1) コニカ FS-1

1978 年秋のフォトキナに、風変わりなデザインの一見レフがプロトタイプとして展示された。そしてそれは、翌 1979 年春に、モーター内蔵自動巻上げ式の 35mm 一眼レフ、コニカ FS-1 として小西六写真工業から発売された。



写真 6-30 コニカ FS-1

(資料提供：日本カメラ博物館)

小西六写真工業は、レンズシャッター機では 1975 年に実用的なフラッシュ内蔵カメラ・コニカ C35EF (愛称ピッカリコニカ) を、1977 年に世界初の自動焦点 (以下 AF) カメラ・コニカ C35AF (愛称ジャスピコニカ) を発売しており、いずれも大ヒット作となったが、一眼レフメーカーとしては二番手グループに過ぎなかった。そこで、フィルム巻上げ機能を内蔵し、さらにフィルム装填の自動化をも企図して一気の巻き返しを図ったのがこの機種である。Future System を略して FS としたそのネーミングにも意気を感じられる。

技術的には、スペース効率を高めるためにフィルムを巻き取るスプール内にモーターを配置し、差動機構を巧みに組み込んでフィルム巻上げとその停止を行わせた。今までのカメラは、フィルムをスプロケットで所定の長さ (8 パーフォレーション分 = 38mm) の分

だけ送り、それをスプールで巻き取っていたのであるが、このカメラではスプールで巻上げ、スプロケットはパーフォレーションをカウントするだけなのである。従来の、いわゆる“スプロケットドライブ”に対して、“スプールドライブ”と呼ぶべき機構を採用したことは、それ以降のモーター内蔵カメラがその方向に進んだことを考えると、先見性はあった。

モーター内蔵機の場合、電源が大きな問題になるが、FS-1 では単三電池 4 本をグリップ部に配置して、グリップ感触の向上にも利用した。さらに、自動巻上げの利点を活かすべく、遠方から撮影できるワイヤレスリリース装置、間欠撮影用のインターバルタイマー、左手リリースボタンなどのアクセサリも用意した。

キャノン AE-1 で主流になった CPU 制御も取り入れ、巻上げ用、駆動系チャージ用など三個のモーター、各機能のトリガー用の四個のソレノイドをタイミングよく制御できるようにした。

このように、小西六写真工業渾身の意欲作であった FS-1 であったが、営業的には成功しなかった。CPU へのモーターノイズの影響による動作不良、フィルム剛性のばらつきによる装填不具合、複雑な巻上げ機構ゆえの修理のしにくさなど、不評の原因について様々な憶測があるが、筆者見解では、わざわざ単三電池 4 本を入れたにしては、連写速度が 1.5fps 程度 (カタログデータであり、実力はもっと低かったようだ) と遅すぎることにあっただのではないかと思う。手動巻上げのカメラでも慣れればそれ以上の速さで撮影できる。また、フィルム自動装填はいかにも初心者向けの仕様にもかかわらず、価格が初心者向けとはいえない不釣り合いもあったのではないか。小西六写真工業はこの機種の不振を打破すべく後継機 FT-1 モーターを出したが、これも鳴かず飛ばずに終わり、この時点で一眼レフ市場に見切りをつけた。

#### (2) ヤシカ・コンタックスの自動巻上げへの挑戦

小西六写真工業が 1978 年のフォトキナに FS-1 を展示したときに、ヤシカのブースにも巻上げレバーのない少し変わった機種が展示されていた。これがモーター内蔵自動巻上げ一眼レフの第二号となったコンタックス 137MD クォーツであった。

唐突にコンタックスの名が出てきたが、これには説明を要する。少し脱線して記すと、前述のように、ツァイス・イコン社は、一眼レフの主戦場を見誤り、レンズシャッターのコンタフレックスや超高価格のコンタレックスを出したためにトレンドに乗り遅れ、1971 年にカメラ生産から撤退、カメラ用のレンズ生

産に専念していた。しかしながら、一眼レフへの野望断ちがたく、勢いに乗る日本のカメラメーカーとの連携を模索していた。最初にアプローチされた旭光学は断ったが、次にお鉢が回ったヤシカはその申し出を喜んで受け入れた。ヤシカは、一眼レフでは普及機メーカーに甘んじており、高級機に進出するには名門コンタックスのブランドが必要と考えたのである。そして1975年になりセンセーショナルに発売されたのがコンタックス RTS であった。



写真 6-31 コンタックス RTS

(資料提供：日本カメラ博物館)

カール・ツァイスのレンズが使用できる一眼レフとあって、プロ市場でも一時はニコン、キヤノンの牙城を脅かす存在となった。そして、同じレンズを使用できる中級機として1978年のフォトキナに、コンタックス 139 クォーツと同時に展示されたのが137MD クォーツというわけである。なお、139 クォーツはその名の通り、シャッター秒時などのタイマーコントロール用の発振子に世界で初めてクォーツ（水晶）を採用した一眼レフであり、1979年4月に発売された。

137MD クォーツは、手動巻上げの139 クォーツよりも一年遅れ、フォトキナ登場から一年半後の1980年5月の発売となった。難産だったのは、モーター内蔵一眼レフ特有の難しさがあったのだと推測される。



写真 6-32 コンタックス 137MD クォーツ

(資料提供：日本カメラ博物館)

話題を戻すと、137MD クォーツはいろいろな意味でFS-1とは対照的な機種であった。まず電池の配置位置が大きく異なった。FS-1がグリップ内に電池を並べたのに対して、電池4本を底部に置いた。おそら

く、すでに打ち出していたコンタックス RTS のポリシーデザインイメージを壊したくなかったものと思われる。確かに、少し背が高いくらいで、デザインの継承を違和感なくできている。

そのメイン仕様である自動巻上げにも興味深い技術が搭載されていた。コニカ FS-1 では、ミラー／シャッター／絞りの動作、フィルムの給送、機構系のチャージを、それぞれ独立のモーターで行っていたのだが、137MD クォーツではたった一つのモーターでそれらを行った。一方向性クラッチをうまく利用して、リリース後のモーター正転で、絞込み、ミラーアップ、シャッター走行を行わせ、撮影後に同じモーターを逆転させ、駆動系のリセット、フィルム巻上げを行っている。モーターが一個で済むので省スペースになり、駆動トルクの集中を避けることができるのでモーター効率の向上も図れる。カメラの場合、迅速な動作が望まれるため、モーターに応答性のよいコアレスモーターが最適であるが高価格である。これが一個で済むのでコスト的にもメリットがある。

クラッチや連動系などで機構が複雑化するが、137MD クォーツはカメラとしてうまくまとめられ、連写速度を2fpsまで高め、FS-1よりも小気味よい作動感を実現した。絞り優先AE専用機のため、やや初心者寄りの位置づけと見られたが、1982年に後継機として137MA クォーツを出し、マニュアル露出を可能とし、連写速度も3fpsまで高めて、外付けワインダー機を追い越した。この系列は1987年の167MTまで続き、自動巻戻しまで可能とし、さらに、自動巻上げの特長をうまく活かして、世界で初めて、適正露出／ややアンダー／ややオーバーの3コマを自動的に撮影するオートブラケティング（自動多段階露出）機能を搭載した。ヤシカ（1983年以降は合併して京セラ）の自動巻上げ機能に対する初期設計の確かさとそれを正常進化させる技術力には評価すべきものがあったが、唯一つまずいたのはAF対応であった。

1982年のフォトキナに展示されたコンタックスの自動巻上げカメラにはAF駆動機能も内蔵されていた。137MDベースのこの試作機には、カメラ側に内蔵したAFレンズ駆動用モーターでレンズのフォーカシングを行う、その後ミノルタがα-7000で世界中を驚かせた方式をすでに採用していたといわれる。しかしながらこの試作機が市場に登場することはなかった。そして、その後のAF一眼レフ時代に入ってからにはヒット作に恵まれず、カメラ事業から完全に撤退することになるのだが、その経緯は後節に譲る。

### (3) キヤノンTシリーズ

AE-1やA-1で自動露出一眼レフの一時代を築いたキヤノンも、自動巻上げへの動きを敏感に察知し、1980年代の初めから新コンセプトを模索していた。それがTシリーズとなって実現する。外観に新デザインコンセプトを採用、フィルム巻上げを含む自動化を加速させた。その第一弾が1983年発売のT50である。Tシリーズにはそれぞれ愛称があり、T50はオートマンと名付けられた。70年代後半にソニーが“ウォークマン”を大ヒットさせた影響と思われる。



写真 6-33 キヤノン T50

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

T50はプログラムAEしか持たない普及機であった。まだ自動巻上げが発展途上なので、ならば徹底的に初心者向けの自動化、すなわち完全自動コンパクトカメラの一眼レフ版を目指す意図があったように思う。

続いて1984年にはT70を発売した。愛称はインテリジェントシューターである。徹底した自動化と多機能化を図り、その多機能が複雑な操作に至るのを防止するために、ユーザーインターフェース（以下UI）に新コンセプトを適用し、大型液晶パネルとプッシュボタンによる情報入力が話題となった。T70の採用したこのUIはその後、デジタルカメラ時代を迎えた現在でも主流の方式である。



写真 6-34 キヤノン T70

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

T70発売の翌年、1985年にはキヤノン初のAF一眼レフT80（愛称アートロボ）が発売された。これで、自動露出、自動巻上げ、自動焦点（AF）の全てを備えた一眼レフが完成したわけだが、肝心のAF性

能が今一つ実用域に達しておらず、同年にミノルタから登場した本格的AF一眼レフα-7000に及ばず、ヒット作とはならなかった。



写真 6-35 キヤノン T80

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

1987年にはT90が登場した。キヤノンは立て続けにTシリーズをリリースして、そのそれぞれが特徴的であるが、T90はそのデザインに注目が集まった。生物や自然をモチーフとした曲面的かつ前衛的な作品群で有名な工業デザイナー、ルイジ・コラーニがデザインしたといわれるエルゴノミックな外観は、視覚的にも、その操作感触にも強烈なインパクトを与えた。



写真 6-36 キヤノン T90

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

T70のものをさらに発展させて、二つの電子ダイヤルと大型液晶表示を使ったUIもそれ以降のカメラの先例となるものであった。内部機構も、モーターを3個使用して高速化を図るなど極めて先進的なものであった。T80でAF対応がうまくいかなかったためにTシリーズはこの機種で終わり、レンズマウントを全面変更してAF対応を優先させたEOSシリーズに移行していくのだが、T90の画期的な仕様とデザインコンセプトは、次世代以降へ長く継承され、他社にも大きな影響を与えた。

このように、自動巻上げ仕様の取り込みにあたって、単にそれだけを目指すのではなく、デザインまで含めた製品コンセプトから再構築するのがこの時期のキヤノンの特徴的な方針であったといえる。

ちなみにT90の愛称は“タンク”、異星上に現れたロボットの頭部が開き、その中のT90が連写を始めるTVCMが印象的であった。

#### (4) 他社のモーター内蔵機と AF 機の関係

キヤノン T80 が AF 機ということからもわかるように、1980 年代に入って AF 化への潮が満ちようとしていた。各社はモーター内蔵を、AF 化と併せて実現しようとする流れになった。ミノルタは、AF 化の流れを一気に開花させるべく、レンズマウントの大幅な変更まで含めて開発を進めていた。そして、その先陣を切ったのがミノルタ  $\alpha$ -7000 だが、この機種とそれに続く AF 機については後節の AF の説明のところで詳述する。

オリンパスも最初のモーター内蔵一眼レフは AF 機、OM-707 であった。AF 機はほぼ必然的にモーター内蔵となるので、併せて自動巻上げも取り込むのは自然な考え方である。

ミノルタ、オリンパスとはやや異なり、ニコンは AF 機の前にモーター内蔵の自動巻上げ機を出すつもりであったように思われる。

ニコンが早くからモーター内蔵機を模索していたことは、日本カメラ博物館の企画展<sup>12)</sup> やニコンミュージアムでの企画展「カメラ試作機～開発者たちの思い」などでもよく知られる。仮称 MDX というモーター内蔵試作機をベースとして、1985 年になって AF 機ではないが、ニコン初のモーター内蔵一眼レフ F-301 が発売された。この時にはすでにミノルタから AF 機  $\alpha$ -7000 が出ていたため、出し遅れ感はあるが、実はこのカメラが来た AF 時代に向けた布石であった。



写真 6-37 ニコン F-301

(資料提供：日本カメラ博物館)

#### (5) プロ用機材のモーター内蔵化

1980 年代半ばから始まった一眼レフの AF 化は、モーター内蔵とほぼ並走する形で加速した。AF 化については後節に記すとして、モーター内蔵機のその後の進化について書き留めておく。

モーターの高性能化、小型化、低コスト化が進み、二次電池も NiCd より性能のよい NiMH (ニッケル水

素) やリチウムイオン電池が開発されることによって、1980 年代後半からモーター内蔵機の性能も格段に上がった。その流れはプロ用一眼レフにも及び、ニコン F4、キヤノン EOS-1 といった機種がモーター内蔵機として 1989 年に発売された。



写真 6-38 キヤノン EOS-1

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)



写真 6-39 ニコン F4

(資料提供：日本カメラ博物館)

複数のモーターを適材適所に配置することによって、各機構の高効率化とユニット化が進み、モータードライブを外付けするよりも小型軽量化、高速化、省エネ化が可能になったため、報道関係をはじめとする各ジャンルに急速に普及した。

1996 年にはアトランタ五輪に向けてニコン F5 が発売され、8fps もの高速連写が可能になった。筆者はこの機種の開発を担当していたが、高速用に特殊改造をしない場合では、そろそろ限界に近づいた感じがしていた。キヤノンは 2000 年発売の EOS-IV で、AF 追従で 9fps、追従なしなら 10fps を達成したが、その前年の 1999 年にはニコンからプロ用の本格的デジタル一眼レフ D1 が発売されており、特に報道系において、銀塩時代は終焉を迎えていた。



写真 6-40 ニコン F5  
(資料提供：日本カメラ博物館)



写真 6-41 キヤノン EOS-1V  
(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

## 6.4 小型化へのうねり

遡ることになるが、1970年代初頭から始まった一眼レフの小型軽量化の動きを以下に記す。

### 6.4.1 オリンパス M-1 の誕生

遅ればせながらライカ判の一眼レフに参入するべく虎視眈々と開発を進めていたオリンパスは、1972年ようやく M-1 を発売した。前年、営業の圧力に屈してアメリカ市場で先行発売した FTL とは異なり、最初からシステム一眼レフを標榜した、カメラ史に一石を投ずる革新的な機種となり、米谷美久の生み出した、ペン、ペン F、のちの OM-2、XA など珠玉のごとき名機群の中でも最高傑作といえるものである。



写真 6-42 オリンパス M-1  
(資料提供：日本カメラ博物館)

コンセプトは、一眼レフの大きさ、重さ、ショックの大きさの“三大悪”の追放であった。

大きさは 136 × 83 × 50mm、質量は 510g (いずれもボディ単体) と従来の平均的な一眼レフの 2/3 (体積比) 程度しかなかった。横幅 136mm はライカ III f と同じである。米谷は、“ライカをそのまま見本とはしていない、成るべくしてなった大きさ”と言っているが<sup>13)</sup>、筆者は、最初からライカ III f の大きさを狙ったと思っている。米谷は、ライカ III f を日常的に使っていたし、M シリーズを出していたライツ社が M-1 の名称にクレームをつけた際に、米谷が即座にライツ社の要求を呑み OM-1 に改称しているのもライカへのリスペクトと思えるのである。

それはさておき、小型軽量化技術について考察すると、米谷はまず全体のレイアウトを見直すことから始めた。従来の一眼レフでは、シャッターダイヤルが左肩にあったが、その一等地をフィルム感度ダイヤルに譲った。これは、大きな露出メーターをフィルム感度ダイヤルの中に入れてスペースの有効活用を図るためだ。ちょうどペンタプリズムの横なので、メーターの針をファインダー内に出すにも好都合である。では、シャッター機構部はというと、ミラーボックスの下に配置した。従来は低速用のガバナーなどが置かれた位置だが、そこにシャッター機構を集約させて連動を不要としたわけだ。この影響で、レンズマウントの根元に設けたリングでシャッター秒時を設定するようになったが、ニコマート等でも前例があり、悪い位置ではない。

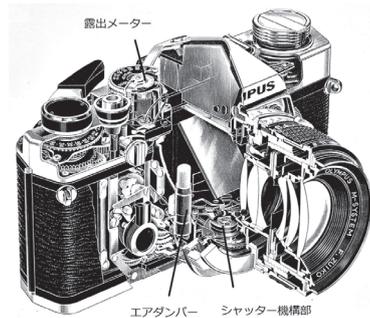


図 6-11 オリンパス M-1 の内部レイアウト<sup>14)</sup>

シャッター自体にも小型化への工夫を凝らした。形式は横走りシャッターであるが、先後幕を支持するリボンに紐を変えたのだ。紐の方がリボンの幅の分だけ高さを低くできるのである。耐久性があり温度変化の少ない紐探しには苦勞したが、手術縫合用のものをアレンジして用いた。写真 6-43 にシャッター軸に巻き付いた紐の様子を示す。この紐方式はその後各社の追随が相次ぎ、ペンタックス MX やコンタックス RTS にも採用された。



写真 6-43 オリジナルのシャッター構造

全高を低くするために、コンデンサーレンズも省いた。コンデンサーレンズはスクリーン上の像を周辺まで均一の明るさにするためのもので、高級一眼レフでは必須のものだが、代わりにペンタプリズムの底面を凸レンズにしたのである。ただ、このアイデアには先例があり、ズノーがやはり小型化のためにペンタプリズム底面を凸面している。

コンデンサーレンズはガラス製のため意外に質量があるのだが、その省略により軽量化にもつながった。一方で、軽量化に即効性のあるペンタプリズムの小型化は避けた。視野率をある程度確保することを優先したのである。同様の思想で、全体の小型化を目指しても操作ダイヤルなどの小型化は決してしなかった。写真撮影を趣味とする米谷の開発ポリシーが見てとれる。設計チームには小型軽量化優先を徹底、必要な機能は保ったまま一つ一つの部品の小型化を優先するように指示した。

筆者が日本光学に入社しカメラ設計に携わったのは1970年代の終わりからだが、職場の先輩が、OM-1を分解してその部品の小ささを目の当たりにしたときの驚きを、冗談めかしてこう表現したのを覚えている。「オリンパスの設計者は5倍図と10倍図を混同したのかと思ったよ。」

“三大悪”の最後、ショックについても触れると、OM-1にはミラーの駆動時に作用するエアダンパを組み込んだ。ミラーの慣性モーメントや初速度を下げるには限界があるため、ショックを小さくすべく、ドアクローザのように速度の急上昇を避けるためのエアダンパを設けたのである。これものちに他社が追随した技術である。

オリンパスはカメラばかりでなく交換レンズ群も小型軽量化して、一般的な撮影行ならば、携行する機材の容積と質量を3割から4割軽減することに成功した。これが一般にも広く受け入れられ、OM-1は大ヒット、一眼レフ開発の流れを小型軽量化に大きく方向転換させた。

ただ、一言だけ追記しておく、1970年に発売された富士写真フィルムのフジカ ST-701は、全高こそ

OM-1より8mm高いが、横幅は133mmと3mm小さくなっており、一眼レフ小型化の先陣を切ったといえなくもない。測光に初めてSPD素子を採用するなど意欲的な面もあったが、M42マウントの絞込み測光などやや仕様が時代遅れであったため、あまり評価されなかったのは残念だった。

## 6.4.2 ペンタックスの執念

それまで一眼レフ市場で小型軽量を謳ってきたのは旭光学のペンタックスシリーズである。OM-1 (M-1)の登場は晴天の霹靂であったと思われるが、当時はM42マウントからKマウントへの大転換のただ中にあり、修羅場の時期であったから、とにかくそれを済ませる以外になかった。1975年にKマウントへの変更とK2、KX、KMの三機種同時発売を無事に成し遂げ、そこから小型化追求路線に舵を切った。

ペンタックス開発陣はおそらく必死に対抗機開発に取り組んだのだろう、Kシリーズ発売の翌年にMXを発売して、ライカ判一眼レフとして世界最小最軽量の座を奪取した。開発着手から発売まで1年半ほどしかないからよほどの努力といえる。この機種は、横幅、高さ、奥行きともOM-1に対して0.5mmずつ小さくしており、あからさまな執念が見られるが、シャッター幕支持の紐構造、ペンタプリズム底面の凸レンズ化などOM-1を参考にしたのは間違いはない。



写真 6-44 ペンタックス MX

(資料提供：日本カメラ博物館)

その一ヶ月後にはMEを出した。これはMXよりもさらに小型化した上に、自動露出も搭載していた。すでにその一年前にオリンパスがAE機・OM-2を市場投入していたので、ここで一気に小型マニュアル機、AE機の両方で並ぶつもりだったと思われる。

MXとMEは外見も大きさもよく似ていて兄弟機種のようなが実はそうではない。横走りシャッターのMXに対してMEは精工舎と共同開発したセイコーMFC-Eを採用している。セイコーMFC-Eは、シャッターのところで説明した画期的な小型シャッターである。

ワインダーも共通ではなく、効率的な開発とは思えないが、おそらく本流のMXに対して、OM-1 対抗機のために急きょ別働の開発部隊を組織してMEを立ち上げたのではないだろうか。

### 6.4.3 小型化への各社の追従

OM-1 に刺激を受けて他のメーカーも小型化への動きを加速させた。ニコンは普及機価格帯のニコマート系の路線を小型化する方向に発展させ、ニコンFMを1977年に出した。コパル製ユニットシャッターを用いたマニュアル機で、特に仕様上の大きな特徴はなく、小型とはいってもOMシリーズより一回り大きかったものの、ニコンらしい質実剛健さが好意的に受け止められた。ニコンは1978年にFMとほぼ同じ大きさ、デザインのAE機、FEを出し、シンプル・ニコンのキャッチフレーズに見合った使いやすさからこれも好評であった。



写真 6-45 ニコン FM

(資料提供：日本カメラ博物館)

FM、FEの路線は、FM2、FE2などを経て、ほぼ同じ外観のまま2001年発売のFM3Aまで続いていたが、2006年に施行された欧州RoHS指令(特定有害物質使用制限)への対応が困難であったため、やむなく生産を終了した。もし、それがなかったらその後も静かに継続され、ロングヒットシリーズになったはずである。



写真 6-46 ニコン FM3A

(資料提供：日本カメラ博物館)

ミノルタは、少し事情が異なり、小型化を前面に打ち出すよりも、新機能搭載に軸足をおき、その小型化

を従とする作戦をとった。前述したミノルタXDでは、初の両優先AE一眼レフが売り文句ではあったが、従来の機種からかなり小型化もなされていて、横幅だけでいえばOM-1と同じ136mmである。小型化だけではなく、その時点での最先端の仕様を搭載するというミノルタの商品戦略の一端が見られる。XDと同時に発売されたXG-Eもほぼ同じ大きさに小型化され、普及機価格帯市場で人気があった。なお、XG-Eはユニット化した横走りシャッターを初めて搭載した機種である。



写真 6-47 ミノルタ XG-E

(資料提供：日本カメラ博物館)

ミノルタのこの系列の一眼レフには多数のバリエーションがあり、人気モデルも多かった。中でもX-700は、小型軽量、高機能がマッチした非常に完成度の高い機種として人気を呼び、1981年の発売以来20年近くもの販売実績があった。また、話題性の面からは、当時大学生だった宮崎美子をCMに起用したX-7が注目を集めた。

### 6.4.4 小型化と電子化

キヤノンは、この時期に小型化と同時に電子化と生産性の向上を目指していて、それが結実したのが1976年発売のAE-1である。AE-1については、今まで本稿のいろいろな場面に登場しているが、それだけの革新性があるということをご容赦願いたい。

AE-1は、全面的に電子化、ユニット化を志向した。特に電子化は、小型軽量化と密接な関係がある。例えば、今までの機械式一眼レフでは、シャッターレリーズ、ミラー駆動、絞り駆動、シャッター駆動などの一連の動作がメカニカルに連動する必要性から、各機構部の動作を伝達する手段が必要になる。これは設計の自由度を減じ、無駄なスペース増にもなりかねず、伝達するレバーや歯車なども必要になる。それに対して、それらを電気的な信号伝達にしてしまえば、ほぼ独立ユニットとして設計でき、機械的連動系の必要もなくなる。AE-1では、電子化により、部品点数ならば約300点の削減につながったと言われている。各ユニット間の情報伝達にはリード線を這わせれば済み、

そのリード線も可撓性のあるFPC（フレキシブルプリント基板）に置き換えられたので、電子部品配置の自由度も革新的に向上した。端的に言えば、空いているスペースに電子部品を適当にレイアウトできるようになった。さらにその電子部品も、IC化やさらに高密度のLSI化によってより小さくなった。

前述のように、AE-1は低価格とワインダーを前面に出したマーケティング戦略で大ヒット作となったのだが、高度な電子化、ユニット化による小型化にとどまらず、生産性向上を図るために生産ラインから見直すなど、その後の一眼レフの流れに少なからぬ影響を与えた。

## 6.5 電子化に伴う電気実装の高度化

1977年にApple II、1979年にはPC-8001とほぼ完成形の個人用コンピュータが発売され、世は“パソコン”ブームに突入する時期であり、それに歩調を合わせるかの如く、一眼レフもCPU（マイコン）搭載が現在の時代に入った。

そのマイコンも4ビットから8ビットに進化、小型パッケージ化、低価格化が進み、カメラでも機種によっては複数個を搭載して高度な演算を高速で行うことが可能になり、またそれが要求された。AFの搭載、多分割測光の進化、複雑なシーケンス制御などで高速かつ複雑なデータ処理が必要になったためである。

当初は、FPCを大規模化してそれをカメラ内の機構部品の空きスペースに効率的に這い回すことで電子部品を配置していたが、やがて多層化してより高密度に電子部品を実装したりジット基板を要所に設置する必要が生じた。このためには、カメラ内部レイアウトを最初から電子回路基板の存在を前提に進めなければならない。ただし、機構部品もユニット化され独立に配置できるようになったことと、モーターやアクチュエーター、センサー、バッテリー類の小型化が進んで各ユニット自体を小型化することが可能になったメリットもあり、機種開発の初期に、プロジェクトリーダー及び電気、機構系のリーダークラスがレイアウトのコンセンサスを得ておくようになった。筆者にとって記憶に残っているのは、機構系設計者としてニコンF5の企画に参画した頃、電気担当者がソニーのハンディカムTR-55（“パスポートサイズ”としてヒットした）の分解品から大型多層基板を取り出してきて、それ相当の実装スペースを要求してきたため、そのスペースの捻出に苦心惨憺し、ようやくメイン基板の置ける場所を確保できたことである。

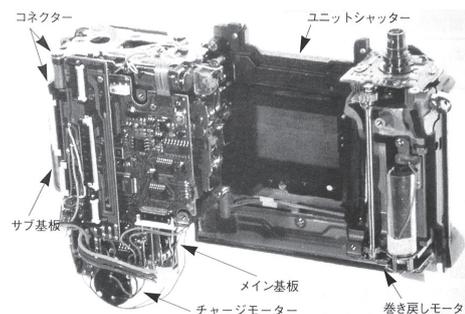


写真 6-48 ニコン F5 の内部実装<sup>15)</sup>

プロジェクトリーダーは、機構部ばかりでなく電気回路や実装の知識がなければ務まらない時代になっていた。

## 6.6 ファインダーの進化

一眼レフとレンジファインダー機の最も大きな差異が、ファインダーにあるのは言うまでもない。この節では、一眼レフのファインダーに関わる技術進化について記す。用語の確認のために、図 6-12 に一般的な一眼レフのファインダー構成を示す。主な構成要素は、スクリーン、コンデンサーレンズ、ペンタプリズム、接眼レンズである。

一眼レフではフィルム面と等価な位置に撮影像を事前に確認するためのスクリーンが置かれる。ボケなど撮影像にできるだけ近い結像を得るために、片面がマット（艶消し）状に処理された透明なプラスチックが使用される。

コンデンサーレンズは、スクリーン上の像の周辺が暗くなるのを防止するためのものであり、凸レンズが置かれるが、フレネルレンズの代用や、機種によっては併用するものもある。

ペンタプリズム内で三回反射（ダハ面は、90度の屋根型のため二回反射になる）された像は接眼部に導かれる。接眼レンズ群はスクリーンにピントの合う拡大用のルーベと考えればよい。

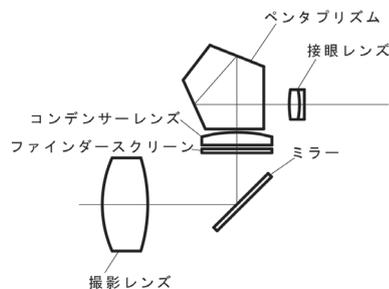


図 6-12 一眼レフの光路図

### 6.6.1 スクリーン

スクリーンには、構図の確認はもちろん、撮影像のピント確認、ボケ確認、測光系への光の拡散といった

役割がある。適度な明るさと拡散性という背反する要素もあるので、各社が神経を使う部分でもある。初期の一眼レフでは、砂ずりやブラスト処理でマット加工された金型で成形された。当時、ニコンF用のスクリーンの評価が高く各社の目標にされたといわれる。

ただ、砂ずりではどうしてもざらつき感が残り暗く見えがちのために、明るくする試みがなされた。ライカフレックスでは中央部以外を透明にして空中像をそのまま見るようにした。レンジファインダー機の雄、ライカとしては、レンジファインダー並みのすっきりした像を見せたかったのであろうが、これはボケ像の確認ができない欠点があり、あまり評判は芳しくなかった。

ボケも確認できて、かつ明るいスクリーンはミノルタXDのアキュートマットが先駆である。XDは、前述のように両優先で一番乗り、小型化にも秀でていたが、スクリーンの工夫も怠らなかったのである。アキュートマットは、写真6-49右上のように直径約20 $\mu$ mの円錐を規則的に設けたものである。これにより、明るくピントやボケの確認のしやすいファインダーが実現されたが、凹凸の規則性が被写体像の縞模様などと干渉してモアレ縞を生ずる欠点があった。

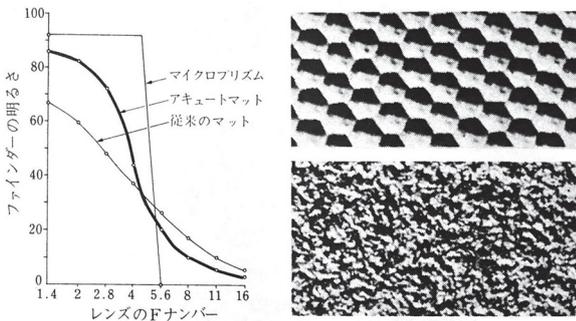


写真6-49 ミノルタアキュートマット<sup>16)</sup>

これを解消するために、フォトリソトなど化学的な作用を動員して金型に“不規則に滑らかな凹凸”を作る技術が生まれ、キヤノンのレーザーマット、ブライトレーザーマットとして実用化された。他社も追従して、例えばニコンではクリアマットに発展した。

マット面でもピント合わせは可能なのだが、より精度よく迅速に行うために、レンジファインダー機の二重像合致のような効果を狙って、スクリーンの中央部に二つのくさび状のプリズム置いたスプリットイメージ方式を採用したカメラもある。ピントの合わない状態では両プリズムの像が互いに逆方向の位置になるため、より精度よくピント状態がわかるのである。くさびの角度が大きければ精度が上がるが、絞り値の大きい(暗い)レンズでは陰りが生ずる。このため、スク

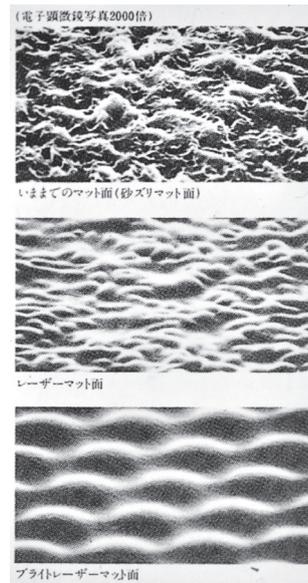


写真6-50 キヤノンの各種マット面<sup>17)</sup>

リーン交換のできるカメラでは、使用するレンズに対して最適な角度のものを選べるように数種類用意されることが多い。

スプリットプリズムと同様の原理で、細かなピラミッド状のマイクロプリズムを多数並べたものもある。ピントの合わないときはガラガラして見えるが焦点位置ではすっきりした像になるので、ピント合わせが容易になる。前述のアキュートマットは、いうなればマイクロプリズムを極端に細かくしたものである。図6-13に中央をスプリット、その周囲にマイクロプリズムを配置したマイクロスプリットと呼ばれるスクリーンの例を示す。

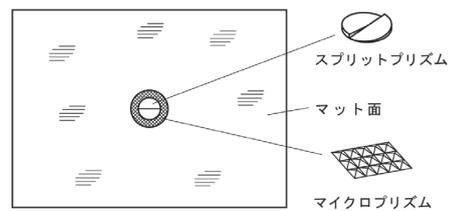


図6-13 マイクロプリズムとスプリットプリズム

スプリット部の陰りを防止するために、くさび状プリズム表面に細かな凹凸や角度の異なる面を設ける技術も開発されている。キヤノンのニュースプリットやニコンのデュアルスプリットと称するものである。

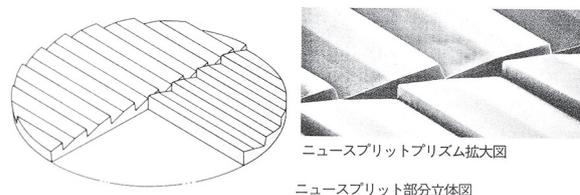


図6-14 ニュースプリットプリズム<sup>18)</sup>

スプリット部分については、初期の一眼レフから様々なバリエーションが存在し、例えば、1959年発売のキヤノンフレックスには、エシュレットグレーティングと呼ぶ技術が採用されており、約40年後の上記ニュースプリットは、その発展形と言えないこともなく、温故知新の言葉を思い出さずにはいられない。早くから一眼レフのファインダーをレンジファインダー機の二重像合致に対抗できるよう、技術者が知恵を絞り合った往時が偲ばれる。

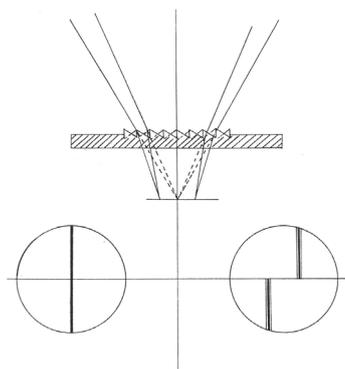


図 6-15 エシュレットグレーティング<sup>19)</sup>

スクリーン交換の可能なカメラでは、これらの技術を組み合わせ、さらに工夫を凝らして、様々な用途に対して適切なスクリーンを多数ラインナップしており、中には30種類以上のバリエーションを用意した機種もある。

### 6.6.2 ペンタミラーの登場と特殊なファインダー

一眼レフの形態的象徴でもあるペンタプリズムは、硝材の改良や表示系、測光系の付加に伴う部分的な修正はあったが、その基本構造は始祖コンタックスSから何ら変わらない。スクリーン上の左右反転した像をダハ面によって正像に戻す卓抜なアイデアにより、一眼レフの躍進につながったのであり、現在のデジタル一眼レフまで同じ光学原理のまま使われている。

ペンタ部分の技術進歩として挙げられるのはペンタミラーの登場であろう。ペンタプリズムは一眼レフのファインダー光学系としてはほぼ理想的であるが、ガラスの塊ゆえに重くかつ生産性が悪かった。ペンタプリズムの光路をミラーで構成できれば、今までのガラス部分が中空になるのでドラスティックな軽量化が達成されるのだが、平面度やダハ面（屋根の部分）の精度の確保が難しかった。初期の35mm一眼レフではリコーフレックス TLS401などがこれを実現した。

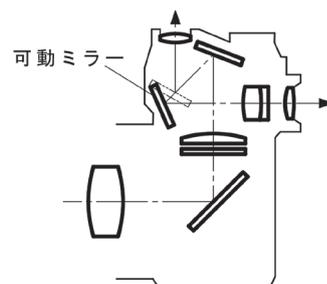


図 6-16 リコーフレックス TLS401 の光路図

リコーは、35mmフィルム用ではないがインスタマチック（126判フィルム）を使う一眼レフ、126cフレックスでダハ面へのプラスチックミラー採用に成功しており、その技術を流用したのである。そしてその中空である利点を活かして、図6-16に示すように、可動ミラーが上下に動くことで、ファインダーをアイレベルまたはウェストレベルに切り換え可能な初めての35mm一眼レフを完成させた。この機種は、測光方式にトプコンREスーパーに採用されたミラーメーターも搭載するなど、意欲的なものであったが、旧態然としたM42マウントやカメラの大きさがネックとなったか、営業的には成功せず後継機も出なかった。

なお、アイレベルとウェストレベルの切り換え可能な35mm一眼レフには西独のフランケ & ハイデッケ社が1981年に出したローライフレックス SL2000Fとその後継機群があり、極めて特異なカメラではあるが、35mm一眼レフの一形態として写真6-51に示す。



写真 6-51 ローライフレックス SL2000F

(資料提供：日本カメラ博物館)

近年の、成型技術と金型加工技術の進歩により、ペンタミラー方式は徐々に採用されるようになり、現在では、普及価格帯一眼レフの大半はこの方式である。軽量化や低コストの魅力はあるが、ガラス製反射面に比べて各面の平面度がやや劣るために、高級機にはいまだにペンタプリズムが使用されている。

### 6.6.3 ファインダー系の仕様

接眼レンズ群はペンタプリズム（あるいはペンタミラー）と相まってスクリーン上の結像を拡大して観察するためのものであり、ファインダーの見えに直接影響するため、視野率、倍率、アイポイント、視度の各仕様が重要である。

視野率は撮影画面とファインダー視野の辺の比（面積比ではなく）である。当然ながら100%が求められるが、様々な制約があってその達成は意外に難しい。プロ用の高級一眼レフでも、キヤノン F-1 で約 97%、コンタックス RTS では約 92% と物足りないが、ニコン F では設計リーダーの更田が最優先事項としたため当初から約 100% を達成している。この仕様は、F の後継機 F2 以降 F6 に至るまで引き継がれ、他社もプロ用高級機分野では約 100% 視野率を達成している。

ファインダー倍率とアイポイントはトレードオフの関係にある。アイポイントとは視野をケラレなく見られる接眼レンズから最も遠い眼の位置までの距離である。倍率を上げれば画像自体は見やすくなるが、アイポイントが短くなって特に眼鏡着用者は視野の周辺がケラれてしまう。倍率を確保しながらアイポイントを長くとする光学設計が求められ、その機種的位置付けやコンセプトによって最適な選択がなされる。

視度は接眼レンズで拡大された虚像までの距離に依存し、通常ディオプター（Dp あるいは D）という距離（m）の逆数を単位として使用する。虚像の位置が眼前 1m にある場合には  $-1Dp$  となる。普通の視力ならばこの距離が見やすいのだが、近視、遠視の人に配慮して、接眼部に視度調節用のレンズを装着できるものや、接眼レンズ群の一部を動かして視度調節できるようにしたカメラも一般的になっている。視度調整の一例としてニコン F4 の視度調整ダイヤルを写真 6-52 に示す。



写真 6-52 ニコン F4 の視度調整ノブ

### 6.6.4 ファインダー内表示の発展

ファインダー視野で画像の構図を確認する際に、撮影に関する情報類も同時に確認できた方がよい。そこで、ファインダー内表示の充実が徐々に進んだ。測光系が内蔵された初期には、測光値を示すメーターの針

をそのままファインダー視野に出して、それを見ながら絞りやシャッター秒時値を変えて針を定点に合わせることで所望の露出値が得られた。その後、絞り値やシャッター秒時値も見られる方がよいので、光学系を工夫してペンタプリズム内に光路を導き、レンズの絞り値表示やシャッター秒時値を直接あるいは間接的に見られるようなものも現れた。マニュアル露出設定の場合には設定された値の表示なので、それでよいが、自動露出になると、設定値ではなく制御値を表示しなければならない。この場合には、シャッター秒時値なりを羅列した表示板を置きそれをメーターの針やドット LED で示す構成が採られた。一例を図 6-17 に示す。

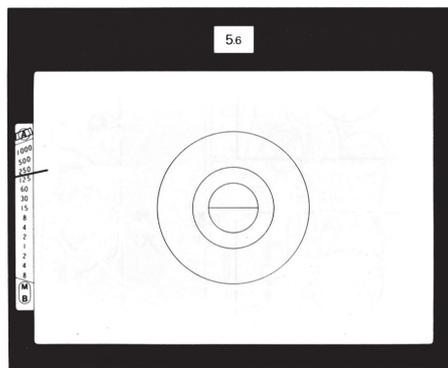


図 6-17 ニコン FE のファインダー内表示<sup>20)</sup>

その後、デジタルウォッチや電卓の普及により 7 セグメントのデジタル表示が市民権を得て、カメラにも採用する動きが出てきた。7 セグメント LED をファインダー内表示に利用したのは 1974 年のフジカ ST-901 が最初である。

このカメラでは、1/1000 秒から 20 秒までのシャッター秒時をデジタル表示できるが、制約も多く、1/250 や 1/2000 の表示が出せないものであった。下位機種 ST-801 が 1/2000 までの高速シャッター秒時が可能なのに、ST-901 が 1/1000 までの仕様なのが表示上の制約なのだとしたら、本末転倒である。

省電力などの理由で電卓などが液晶表示になったようにカメラのファインダー内にも液晶表示が導入されるようになった。1980 年発売のニコン F3 の液晶表示の例を図 6-18 に示す。画面の上の左側が液晶表示、中央はレンズの絞り値文字を光学的に見る直読表示である。液晶表示の電卓や腕時計が発売されたのが 1973 年であり、まだ新しい技術ゆえ経年変化で表示が見にくくなるのではとの懸念から、初期の F3 のカタログには、経年変化した場合には有償で部品交換するとの一文が入っている。

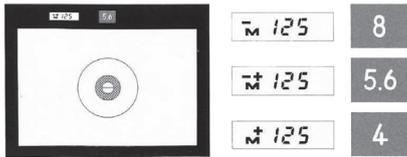


図 6-18 ニコン F3 のファインダー内表示<sup>21)</sup>

液晶表示は表示のデザインや内容に自由度が高いため、その後広く採用されるようになり、絞り値やシャッター秒時などの他に、枚数計、メーターに代わるバー表示、などを一括して表示することができる。液晶は発光デバイスではないが、バックライトの搭載により夜間撮影などでも何ら支障はない。また、近年では有機 EL のような発光型の表示を搭載する機種も出てきた。

## 6.7 オートフォーカス

自動露出や自動給送技術が開発され、残る自動化技術の大物は自動焦点 (AF) となった。AF の原理に関しては古くから研究されており、主なものは、距離計方式、コントラスト方式、位相差方式である。以下、これらの方式について具体的な製品を紹介しながら説明する。

### 6.7.1 距離計方式を用いた一眼レフ用 AF レンズ

距離計方式は、その名の通り今までレンジファインダー機に搭載されてきた三角測量の原理を応用したもので、古くからある距離計の二重像合致を電気的に行うものである。位置の離れた二つの窓からのそれぞれの像をラインセンサーで検出できるようにして、一方の光路をレンズの距離調節に連動させて振るようしておけばよい。焦点位置と二つの像の関係を決めておけばピントを検出することができる。

一眼レフではないが、市販カメラとして初めて AF を搭載したのはコニカ C35AF であり、この距離計方式を採用した。AF センサーはアメリカのハネウェル社のビジトニックを用いた。この方式は AF 用の光学系が撮影レンズとは別であるために一眼レフには向かないが、一眼レフ用の交換レンズとして 1981 年 2 月に発売されたリコーの AF リケノン 50/F2 レンズは、この方式を用いている。



写真 6-53 リコー XR-S+AF リケノン 50/F2

(資料提供：日本カメラ博物館)

レンズ内にモーター、電池、AF センサーを持ち、装着さえできればどんなカメラでもよいので、世界初の市販された 35mm AF 一眼レフシステムといえなくもないが、その武骨さと、遠距離での AF 精度が劣る原理的な欠点から、全くの空振りに終わった。なお、撮影レンズ以外の光路を使用する、このタイプの AF レンズには、1981 年 5 月発売のキヤノン NewFD35-70/F4AF レンズもあった。

### 6.7.2 一眼レフに用いられる TTL 方式の AF

距離計式は撮影レンズの画像をそのまま見る一眼レフの原理にそぐわず、やはり TTL の AF 方式が望まれた。TTL の AF 方式は二つに大別され、一つはコントラスト検出方式、もう一つは位相差検出方式である。以下、それらについて説明する。

図 6-19 にコントラスト検出方式の原理を示す。

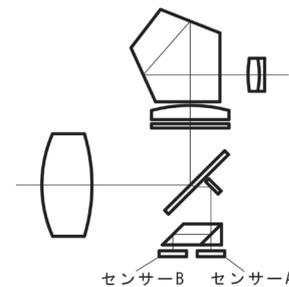


図 6-19 コントラスト AF 方式の原理

フィルム面と等価の位置にラインセンサーあるいはイメージセンサーを配置し、各ピクセル出力の差から像のコントラストを判定し、最も高い位置を以て焦点が合ったと判定する。センサーさえ正しく設置されれば精度も高く、構造がシンプルにできるメリットがある。しかしながら、原理上レンズを動かしてコントラストを変化させないと焦点位置の前後がわからないことや、コントラストの最高点を見出すにはオーバーシュートが必要になるなどの欠点がある。通常は

焦点位置の前後を知るために、図のように二個のセンサーA、Bを置き、その出力差から前後を判定するのだが、ボケ量が大きい場合に判定が難しいのと、各センサーの光量が半分になってしまうこともあり、効果は限定的である。

位相差検出方式は、原理的には撮影レンズの一次結像を、その後方の異なる位置に置かれた一組のリレーレンズで再結像させ、その状態を確認することで一次結像の位置、すなわちピント位置を特定するものである。図6-20に位相差検出方式の原理を示す。

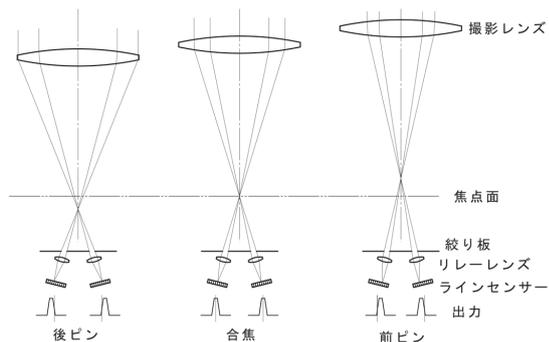


図6-20 位相差AF方式の原理

説明すると、撮影レンズでの一次結像を後部に置かれた一組のリレーレンズとラインセンサーでそれぞれ観察する。合焦の場合の各センサーの二次結像出力状態に対して、前ピンの場合と後ピンの場合では二次結像位置が異なる方向にシフトするため、そのシフト量でピントのずれ量、シフト方向でずれ方向がわかるという仕組みである。いうなれば、コントラスト検出方式が従来一眼レフのマット面でのピント合わせなのに対して、スプリットでの二つの像の合致を見るものといえる。一次結像の後方にリレーレンズとセンサーを、ある程度の光路長を確保して設置する必要があるためにスペースを要するものの、コントラスト検出方式に比して、ずれ量とずれ方向がわかるのは大きなメリットであり、初期を除いてAF一眼レフでは主流となった。

### 6.7.3 過渡期のAF一眼レフ

カメラ内部にAFセンサーを持つ、初めてのAF一眼レフは1981年11月に発売された旭光学のペンタックスME-Fである。カメラ側にコントラストAF用のセンサーを持ち、その測距結果に基づき専用レンズに駆動信号を送る。レンズ側にはレンズ駆動用のモーターと電池があり、カメラ側からの信号によりレンズ駆動を行うシステムである。カメラ側にAFセンサーがあるため、従来のレンズを装着した場合にはファインダー内に前ピン、後ピン、合焦の表示が可能で、いわゆるフォーカスイド機能がある。ペンタックス

MEスーパーをベースとしてAF関連を追加搭載しただけの構成でありAF専用レンズも1本のみと割り切ったことからAF一眼レフ一番乗りを果たしたのだが、肝心のAF性能が低くて高評価は得られなかった。



写真6-54 ペンタックスME-F

(資料提供：日本カメラ博物館)

1980年代前半は各社がAFに対してどう取り組むべきかを模索する時期であった。市場にある従来のレンズを無視できず、かといって全てをリセットして新システムに移行するのもリスクが大きく、ためられた。AF技術も、比較的シンプルなコントラストAFの採用か、位相差検出用AFセンサーとして売り込みのあったハネウェル社のTCLモジュールを使用すべきかの問題もあった。AFという大海に各社恐る恐る近づいたために、実験機のような機種が世に出た時期であった。

まず従来レンズにも恩恵のあるフォーカスイド仕様のみを採用するメーカーが現れた。キヤノンは、1982年3月にコントラストAF方式のAL-1を発売、従来レンズでのフォーカスイド（キヤノンではフォーカスシグナルと称した）を可能とした。



写真6-55 キヤノンAL-1

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

オリンパスやミノルタも同じ流れに乗り、オリンパスは1982年11月にOM-30、ミノルタは1983年4月にX-600といずれもフォーカスイド仕様を搭載して発売した。オリンパスの場合はペンタックス同様に、モーターと電池をレンズ側に持つAF専用レンズ1本が用意された。この二機種はコントラストAF方式ではなく、AFセンサーに位相差検出方式のハネ

ウェル社製 TCL モジュールを搭載していた。

ニコンの場合は、他社とは異なったアプローチで AF 一眼レフに参戦した。1983 年 4 月に発売された F3AF は、プロ用高級機 F3 がファインダー交換式であることを活かして、カメラに接点を設けただけの必要最小限の改造にとどめ、AF ファインダーへの交換でフォーカスイド可能に、専用 AF レンズ 2 本と、従来レンズの後端に取り付ける AF テレコンバーターを用意し、その装着で AF 可能になるのである。専用レンズにはモーターのみ内蔵され電池を持たないため、普通のレンズとさほど変わらない大きさとなる反面、ファインダーに電池と AF センサー及び光学系を内蔵させたため、巨大なものになった。プロ用を謳い、AF センサーには TCL モジュールではなくニコン独自のものを採用しただけに、AF 性能や駆動速度は、他社のものよりも一段上であったが、当然高価格で大きなものになり、この時期の他社 AF 一眼レフ同様に広く普及することはなかった。



図 6-21 ニコン F3AF 透視図<sup>22)</sup>

#### 6.7.4 ミノルタ $\alpha$ -7000 登場

1980 年代の前半は、前節のように主な一眼レフメーカーが AF への対応を巡って試行錯誤を繰り返していた時期である。どのメーカーも打開策を検討していたが、AF 機能自体の難しさはもとより、一眼レフ特有のシステム性への対応に苦慮していた。今までに多くの交換レンズを市場に投入してしまったために、それらが足かせになって次のステップへ踏み出せないいたのである。

そこへ大胆にも従来システムのほとんどを見捨てて新たなシステムで打開を図ったのがミノルタであった。ミノルタは、1957 年に最初の一眼レフを発売して以降、基本的なレンズマウントを変えていないことを自ら誇っていた数少ないメーカーの一つであったか

ら、世間は驚いたが、その新システムの素晴らしさにも目を見張ることになった。



写真 6-56 ミノルタ  $\alpha$  -7000

(資料提供：日本カメラ博物館)

1985 年 2 月に発売された  $\alpha$  -7000 は、カメラ側に AF センサー、電池、レンズ駆動モーターを内蔵し、レンズマウント部に設けられたマイナスイドライバーの先端のような AF カプリングでレンズ側の距離調節を自由に行えるように構成した。こうすればレンズ内に駆動モーターを置く必要がなく、従来レンズと同様の大きさを維持できる。AF センサー自体は東芝製のものを採用、AF に関する光学系は自社設計のものであり、これが後々問題になるのだが、X-600 で採用した TCL モジュールに比べると AF 性能は抜群によかった。

一新されたレンズ側には、そのレンズ固有の焦点や露出調節に必要な情報を ROM として持ち、その情報をカメラ側に伝えることで、どのレンズに対しても最適な制御を行う。このため、AF 一眼レフの悲願であった AF 駆動の高速化が可能となったのである。カメラとしての性能もよく、自動巻上げ、巻戻しなどほとんどの機能を自動化したにもかかわらず、従来の中級期並みの価格を維持したため大ヒット作となった。このカメラにより、一眼レフ市場では三、四番手であったミノルタは、一気にシェアトップに躍り出た。

通常、レンズマウントの変更はメーカーにとって大冒険であり、大きなリスクを伴うが、ミノルタの場合には、そのトレードオフであるカメラの性能向上が素晴らしく、また交換レンズやアクセサリの準備が周到に行われたこともあって、むしろ市場から好感をもって迎えられた。 $\alpha$  -7000 の半年後には高級機  $\alpha$  -9000、翌年には普及機  $\alpha$  -5000 と立て続けに発売してラインナップを整備したことも大きかった。

$\alpha$  -7000 発売の三年後にその正常進化版の  $\alpha$  -7700i を発売、このカメラの評判も上々で、他のメーカーを周回遅れのままとした。順風満帆に見えたミノルタであるが、この頃すでにハネウェルとの泥沼の特許紛争に片足を突っ込んでいたのである。

### 6.7.5 特許紛争

実際に一部のメーカーの一眼レフに採用されたハネウエル社の TCL モジュールは、位相差検出方式の原理を利用しているが、小型化のために光学系と AF 用の素子を 1 パッケージに収めている。スペース効率が高いのでカメラ内に実装しやすいメリットはあるが、AF 性能としてはやや物足りないものであった。そのため、X-600 で一旦は TCL を採用したミノルタも、 $\alpha$  システムで乾坤一擲の勝負をかけたときには、自社で開発した AF システムに切り替えたのである。

$\alpha$ -7000 の成功を見て、他社も独自の AF センサーの開発に走った結果、TCL モジュールの売上が激減した。しかしながらハネウエルは次の手を用意していた。自社の米国特許に抵触しているとして 1987 年 4 月にミノルタを訴えたのである。問題の特許は複数件だが、最も重要なのは、そのうちの一件、USP3,875,401、通称 401 特許または発明者の名をとってストーファー特許といわれるものである。

通常、特許への抵触で訴えられた場合に採るべき作戦には主に二つあって、非抵触の証明か当該特許の無効証明である。ミノルタは後者を採った。実際、有力と思われる公知例があったためである。

ライツ社は、一眼レフ時代になってもレンジファインダー機の改良に熱心に取り組んだ。それは、自動焦点技術にも及んでおり、401 特許に先駆けて USP3,860,935（以下 935 特許）という AF に関する有力な特許を出願していた。かつてライカを世に出す英断を下したエルンスト・ライツ二世の次男、ルートヴィヒ・ライツ博士の発明である。ミノルタは、935 特許という公知例があるから、401 特許は無効であると主張した。この主張は的を射ており、ハネウエル社の発明の日本出願が公告とならなかったこともその証左となる。

しかしながら、米国での特許係争を熟知し、多くの修羅場をくぐってきたハネウエル社は、935 特許の説明図において、一部のレンズが描かれていないことに着目し、AF 装置として不完全であり、したがって公知例にはならないと主張した。

筆者にも経験があるが、特許の明細書や説明図において、特に原理的な発明の場合には、技術者には自明である細かな部分を省略することがある。935 特許を書いたライツ博士もおそらくそのつもりで省略したと思われる。

一部のレンズが省略されていても、その専門分野の通常レベルの技術者が容易に気づくようなものならば、その発明の有効性は損なわれないとされるので、

争点は、そのレンズの省略に通常レベルの技術者が気づくかどうかである。

ハネウエルの巧妙なところは、陪審員裁判を選択したことにもある（原告側に選択権がある）。“通常レベルの技術者が容易に気づくかどうか”を技術に疎い一般人である陪審員に判断させようとするのだから、今考えると勝利の帰趨はすでに見えていた。

5 年もの歳月をかけて争われたこの件は、ミノルタの敗訴で終わった。賠償金として約 165 億円を支払って和解、戦々恐々と見守っていた他のカメラメーカーも、極端なホームタウンデシジョンのある彼の地では勝てないと見て戦意喪失、一斉に和解に応じ多額の和解金支払いに応じた<sup>23)</sup>。

大きな時代の流れとしてこの事件をとらえると、自動車産業を筆頭に米国の製造業が下火になる中で、米国内ではプロパテント（特許権保護の強化）の機運が盛り上がっていたことと無縁ではなかったと思われ、個人的にはミノルタ側に多少なりとも同情の余地があると感ずる。

### 6.7.6 AF 技術の進化

悪夢のようなハネウエル AF 訴訟での敗訴を受けて、日本のカメラメーカーが疲弊してしまったかという、少なくとも表面上はそうでもなかった。開発競争が一瞬立ち止まったところで、それに乗じて追いつくメーカーなど日本以外には存在しなかったからである。多額の和解金をプロパテントのいわば授業料として支払ってから、各メーカーは何ごともなかったかのように一眼レフ開発に戻った。

以下、各社の動向を追いながら、AF に関する技術進化について述べる。

#### (1) 各社の AF 対応

キヤノンは、 $\alpha$ -7000 発売二ヶ月後の 1985 年 4 月に AF 一眼レフ、T80 を発売したが、コントラスト AF、しかも AF レンズは 1 本のみと  $\alpha$  ショック以前の仕様であったために不振に終わった。キヤノンの妻みは、 $\alpha$  に追いつくにはミノルタと同じようにシステムから見直す必要ありと読んだところにある。数年の開発期間に耐えて、1987 年にレンズマウントを含めて全く新しいシステムに転換、その最初の一眼レフとして EOS620、650 を発表した。



写真 6-57 EOS650

(資料提供：キヤノンカメラミュージアム)

大口径のレンズにもケラレない大型のマウントは、機械的運動を全く持たず全ての信号授受を電氣的に行うようになった。このため、AF用駆動モーターをそれぞれのレンズに持たせることになったが、傘下にモーターメーカーとしてキヤノン精密（現キヤノンプレジジョン）を有し、また、保有する技術としてレンズ駆動に好適な超音波モーターを使える強みから踏み切れたものと思われる。

EOS620、650を皮切りに、翌1988年からコンスタントに中高級機から普及機までラインナップを整えて、結果的に一眼レフ首位の座を奪還した。中でもEOSkissシリーズは女性層やファミリー向けの一眼レフとして新たな市場を開拓し、営業的に大成功した。

また、ラインナップの頂点、1989年に発売されたEOS-1は、プロ用AF一眼レフとして、1994年のEOS-1N、2000年のEOS-1Vにその精神を引き継ぎつつ諸性能を進化させてキヤノン一眼レフのフラグシップシリーズとなった。

ミノルタと同様に、AF対応のためにレンズマウントから大幅に見直し、成功した例であるが、それにはカメラのラインナップの充実ばかりでなく交換レンズやアクセサリ群の計画性のある準備とそれを支える技術のバックアップがあったのはいうまでもない。

ニコンは、 $\alpha$ -7000ショックのあった同年に、前述のようにモーター内蔵のF-301を発売した。AF機ではなかったが、これをベースに1986年4月にAF機、F-501を発売して、 $\alpha$ の背を追う体制が整った。レンズ駆動に $\alpha$ 方式に類似したカメラ側のモーターを利用するAFカプリング方式を採用、AFセンサーにハネウエルのTCLを使うなどやや後発にしては物足りないが、ニコンの主張はレンズマウントを変えなかったことであった。1959年から続くFマウントを変えずに、AFカプリングやAF用の新電気接点などを積み増しする方策を採用したのである。屋上屋を重ねる感はあるが、古くからのコアなニコンファンにはある一定の評価を得たと見られる。



写真 6-58 ニコンF-501

(資料提供：日本カメラ博物館)

その後も、AF一眼レフとして、フラッシュ内蔵一眼レフの標準的デザインを採用し、ニコン独自のAFセンサーAM200を搭載した1987年6月発売のF-401や、シャッター秒時1/8000を実現し、他の基本性能も高い水準としたF-801などをコンスタントに出した。

プロ用機として初のAF機、F4を1988年に出したが、プロ用機材としてAF性能が物足りないとの指摘が多かったため、1996年発売のF5では、AFエリアを5点に多点化、AF駆動速度も画期的に速めた。さらに、ニコンの戦略として特徴的なことは、レンズの駆動を、カメラ側からのものとレンズ内モーターによるものとを、レンズの種類によって使い分けたことにある。超望遠レンズなど、駆動する光学系の重いものはレンズ内に専用のモーターを設け、駆動エネルギーの少ない小型レンズではカメラ側からのカプリング駆動としたのである。駆動モーターを持つレンズのときにカメラ側の駆動機構が無駄になるデメリットはあるが、レンズの種類により適切な駆動方式にできるメリットもあるので一長一短といえる。これも伝統のニコンFマウントを継続し続けるための一つの方策といえることができる。

オリンパスは、1986年10月に同社初のAF一眼レフ、OM-707を発売した。位相差検出式のAF一眼レフとしては、ミノルタ、ニコンに次ぐ三番手であった。



写真 6-59 オリンパス OM-707

(資料提供：日本カメラ博物館)

レンズマウントは従来の OM マウントに AF 用のカプリングと電気接点を追加したニコンと同じような対応であった。やはり、一から見直して AF 用のレンズマウントを新規設計する時間がなく、リスクを避けたためであろう。他社とは一味違うユニークな仕様とするオリンパスの社風に従って、このカメラも、グリップ部へのポップアップフラッシュ内蔵、暗い場合に測距用の光を照射する AF 補助光、距離リングすら省いて全てをカメラ側から制御する交換レンズ群などの仕様が盛り込まれた。しかしながら、このカメラの後継機が出なかったことからわかるように失敗作に終わった。AF にはどうしても苦手な被写体があり、それを手動でピント調節するには、距離リングがないためにカメラ側のパワーフォーカススイッチを使わなければならないのだが、この操作感が悪いのである。ピント合わせというカメラの基本操作で手を抜いたのが致命的であったと思われる。

旭光学は、 $\alpha$ -7000 から遅れること約二年の 1987 年 3 月に位相差検出式 AF 一眼レフ、ペンタックス SFX を市場投入した。



写真 6-60 ペンタックス SFX  
(資料提供：日本カメラ博物館)

レンズマウントは、やはりニコンと同様に、従来のマウントに AF カプリングと電気接点を追加したものであった。ニコン、オリンパスの先行機種が TCL モジュール機なのに対して、このカメラには、AF センサー、制御系を含む旭光学独自の SAFOX という AF システムを導入していた。その他、ペンタ部の上に液晶表示とフラッシュを設けるなどユニークなデザインが評判を呼んだが、ペンタックスに望まれるのは、ユニークさではなく小型軽量の AF 一眼レフであったためか、その後一部例外はあるが Z シリーズ、MZ シリーズでは比較的オーソドックスなデザインに回帰している。

$\alpha$  ショックのあった 1985 年の時点で、すでにヤシカは京セラと合併していたが、旧ヤシカの設計開発陣には他社に負けなだけの気概があった。前述のように、AF 一眼レフにしても、1982 年のフォトキナには

コンタックス 137MD に AF を組み込んだ試作品を展示している。ミノルタのようにカメラ側から AF カプリングでレンズ駆動を行うもので、このカメラ内 AF 駆動モーターに関する特許が出願されたが、わずか一週間ほどの差でミノルタに先願を許したという<sup>24)</sup>。このためかどうか不明だが、この試作品は市場に出ることはなかった。

京セラ最初の AF 一眼レフは 1986 年 12 月に発売された 230AF である。コンタックス RTS 登場以来採用されてきたコンタックス/ヤシカマウントではなく、AF 用に新規採用された京セラ AF マウントであったが、辛うじて 1.6 倍の AF コンバーターの介在で制限付きながら従来レンズの使用はできる。



写真 6-61 京セラ 230AF  
(資料提供：日本カメラ博物館)

専用フラッシュをペンタ部に合体させてフラッシュ内蔵一眼レフとして使用できるなど斬新なアイデアが盛り込まれた機種で、普及機タイプも含めて後継機も出たが、営業的に他社に肩を並べるまでは至らなかった。

京セラは、この京セラ AF マウントと AF 非対応のコンタックス/ヤシカマウントの二系列を継続したが、1996 年になって突然コンタックス AX を出した。



写真 6-62 コンタックス AX  
(資料提供：日本カメラ博物館)

このカメラは、驚くべきことにレンズを駆動するのではなくカメラ側のフィルム支持体をカメラ内の超音波モーターで前後させることによって AF を行うので

ある。自動バックフォーカシングを搭載した史上初めての AF 一眼レフであり、従来のレンズでも AF 可能となる、他にはない特徴があった。反面、カメラボディが大きくなり、しかも高価格にならざるを得なかったために、残念ながら市場での評価は得られなかった。ただ、カメラ技術者の眼からすると、この高度な技術に立ち向かい、成し遂げた京セラのカメラ設計／開発陣の努力は大いに称賛されるべきと思う。

京セラはその後、2000 年になって新規開発した完全電子制御の N マウントシステムに全面変更する。デジタル化をも見据えた大転換であったが、時すでに遅く、営業的な成功を見ることなく 2005 年にカメラ事業からの撤退を決めた。その理由を、“急激な市場の変化に対応できなかった”としている。

## (2) AF 測距点の多点化

初期の AF 一眼レフでは撮影画面の中央のみでの測距が可能のため、構図に制約が生じる。そこで中央以外にも測距点を設ける多点化が試みられた。AF 技術において一歩リードしたミノルタは 1991 年 6 月に発売した *a-7Xi* で測距点を 4 点にした。

多点化と同様に扱ってよい技術に測距点のクロス化がある。初期の位相差検出 AF では、画面横手方向に置かれた二つのラインセンサーの像の相関を見るだけだったため、水平線のような被写体では原理上測距できない。そこでラインセンサーを縦に置き、画面縦方向にも相関を見るようにするものである。多点化、クロス化の一例として、1996 年発売のニコン F5 の AF 光路図を図 6-22 に示す。この機種ではミラーボックス底部に 3 個の CCD センサーユニットを配置して、中央、上下左右の計 5 点で測距可能になっている。そのうち、中央と左右の 3 点がクロス化されているのがわかる。

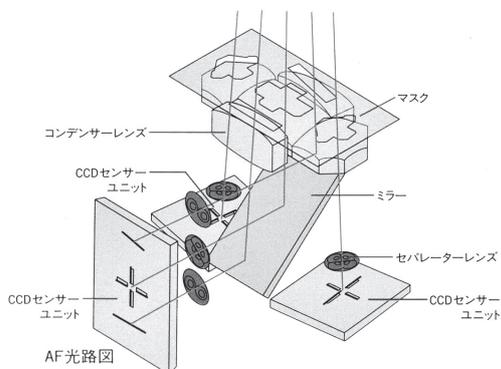


図 6-22 ニコン F5 の 5 点 AF 光路図<sup>25)</sup>

他社を含めて、測距点の複数化の流れは加速され、35mm 一眼レフとしては、1998 年 11 月発売の EOS-3、2000 年 3 月発売の EOS-IV の 45 点が最高であり、

最新のデジタル一眼レフでは、さらに進化して 100 点を超える測距点を有するものさえある。これらは CCD や CMOS センサーの技術発展や、後述するその他の AF 関連技術の進化と並行するものであり、これからの、例えば AI 技術などを取り込んで大いに発展の期待される分野である。

## (3) AF オンスクリーン表示

AF 測距点の多点化に伴って、どの測距点を選択されているかを示す必要が生じた。通常、スクリーン上に表示を行うのでオンスクリーン表示あるいはスーパーインポーズと呼ばれており、いくつかの方式があるのでそれらについて説明する。

### (1) LED 照射方式

AF 測距点に相当するスクリーン上の位置に LED 光を照射して表示する方式である。様々な光路が考えられるが、図 6-23 に一般的な例を示す。発光部には測距点と同じ数の LED が独立して発光可能になっていて、それぞれの光路を通してスクリーン上の所定の位置に照射される。スクリーンには拡散性があるので、光の一部が接眼レンズ側に反射されることによって撮影者が視認できる。発光型であるために暗い場合にも視認でき、精度の高い光路系さえ用意できれば構造も比較的簡単である。省エネの観点から常時点灯できない欠点があるが、最も一般的に用いられる方式である。

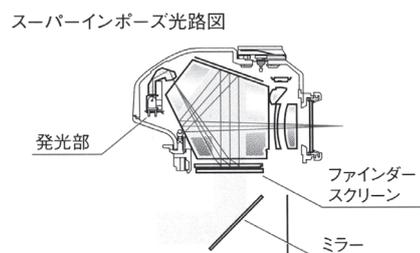


図 6-23 LED 式スーパーインポーズ光路図<sup>26)</sup>

### (2) 液晶表示

液晶表示を用いる方式もあり、ミノルタ *a-7700i* でも使用された。液晶表示は様々な機器類に一般的に使われ、品質的にも価格的にも安定している強みがある。また、表示形態の自由度が高く、測距点以外の表示、例えば構図確認用の格子線や、測光エリアを示す表示などもスクリーン上に表示できる。その反面、ファインダーに用いる場合には透過型の必要があるが、透明部の透過率が低いためにファインダー全体が暗くなる欠点がある。また、発光素子でないために、暗い被写体では視認しにくくなる欠点がある。

これらの欠点を補うためにPN液晶表示を採用したカメラもある。PNとはポリマーネットワークのことで、UV硬化樹脂などで作られたネットワークの中に液晶材を封入すると、非通電状態では白濁した状態になり、通電することで電解方向に配向され透明になるものである。その性質から拡散型液晶とも呼ばれる。通常の液晶表示とは異なり偏光板を使用しないため、透過率が高く、また白濁した拡散表示部はLED光の照射によりその部分だけが光るため、測距点ごとに独立したLEDを用いることなく暗い被写体でも視認できる。

PN液晶を初めて搭載したのは2000年発売のニコンF80である。図6-24にこの機種種のファインダー部の分解図を示す。PN液晶板の左右にLEDとライトガイドが置かれ、低輝度になると両側面から光を照射するようになっている。

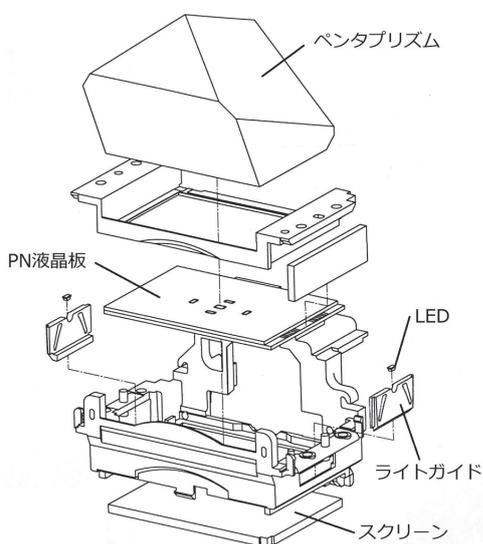


図 6-24 PN 液晶表示の分解図

### (3) エレクトロクロミック素子

1996年発売のニコンF5はオンスクリーン表示としてエレクトロクロミック（以下EC）素子を初めて採用した。EC素子はイリジウム酸化物などの薄膜を組み合わせて、電気的に濃度を変化させることができ、液晶とは異なり全固体型のため封止部等の必要がなく、広い視野を確保できる。さらに、液晶素子よりも透過率が高いため、ファインダーに用いても視野の明るさを維持できるメリットもある。発光表示ができないことと、低温時の応答性の悪さから、その後の一眼レフの測距点表示としては採用されていないが、品位の高い表示が可能であるため、応答性を必要としない格子線表示などに応用できる可能性はある。

## (4) AF機能の進化

### (1) 動体予測

スポーツ写真などで動く被写体をとるケースがあるが、その際に問題になるのがシャッターレリーズのタイムラグである。シャッターチャンスでレリーズしても一眼レフではミラーアップなどのタイムラグが生じるために、その間に被写体までの距離が変わるとピントが外れてしまう。それを防止するために、被写体の移動速度を測定し、レリーズタイムラグの間の移動距離を予測して撮影時点でもピント外れのないようにする動体予測機能が考え出された。

1988年発売のミノルタa-7700iには初めて動体予測機能が採用され、動きのある被写体での合焦率を向上させることができた。動体予測機能の原理を図6-25に示す。複数の測距データから回帰線を導き出してシャッターレリーズ時点の被写体像の速度を計算し、カメラ固有のレリーズタイムラグの分だけ移動距離を予測、補正した被写体距離にレンズを駆動するのである。一眼レフではその原理上シャッタータイムラグを40ms以下にするのが非常に難しいため、この技術はその後のAF一眼レフに欠かせない機能となり、普及機にも広く採用されるようになった。

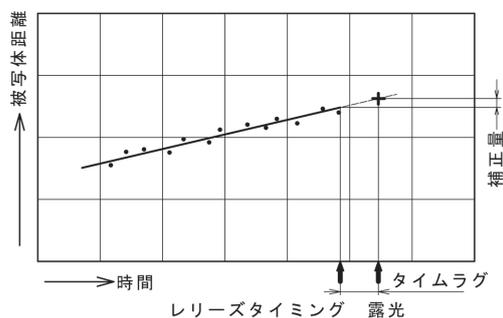


図 6-25 動体予測の説明図

### (2) 高速化

マイコンの進歩により測距データの演算時間も大幅に短縮され、より複雑なアルゴリズムにも対応可能となった。同時に、レンズ駆動用のモーターの高性能化も進み、ハード面でも大きく高速化された。

特に高速性を要求されるスポーツ系では、使用される望遠レンズに超音波モーターの搭載が一般的になった。写真6-63にリング状と小型タイプの二種の超音波モーターの例を示す。

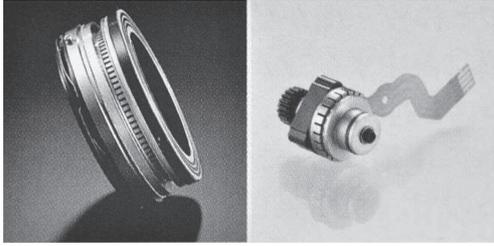


写真 6-63 超音波モーターの例<sup>27)</sup>

超音波モーターは、櫛歯状に加工したステーターをローターに圧着させ、ステーター裏面に貼り付けた圧電素子で進行波を発生させることによってローターを回転させる原理であり、高速回転には不向きながら高トルクのため減速系が不要となり、また静粛性もあるためレンズ駆動に好適である。キヤノンは、超望遠レンズ系に採用し、その後小型タイプによってそれ以外のレンズにも採用、ニコンも主に超望遠系に採用して、スポーツ系報道分野を中心に使用されている。

### (3) その他 AF 関連技術

21 世紀に入る直前から、カメラは、銀塩からデジタルへとドラスティックにシフトしていく流れになるのだが、AF に関する技術は未だ発展途上であり、その後も着実に進化した。それらに少しだけ触れておくと、測距点の多点化、AF 駆動の高速化、演算能力の向上によって、主要被写体を追い続けるために、撮影者をサポートする機能や自動追跡機能が発達した。

多点化に伴って、動きのある被写体に対して、選択された測距点だけでなくその周囲の点の情報をも複合させ、見かけ上大きな測距領域を得る技術や、測距点の選択をカメラ側が自動的に行う技術も提案されている。さらに、被写体の像ばかりでなく、色など固有の情報を取り込み、それらを主要被写体の特定に利用する技術もある。これらが可能になったのは、AF センサーとして使用される CCD や CMOS センサー技術の発展と、膨大なデータを高速演算して最適な測距結果を導き出すマイコン処理速度向上の賜物である。

### 参考・引用文献

1) 小倉磐夫 国産カメラ開発物語 p130-131 朝日新聞社 2001

2) 中川忠 精工舎シャッター物語 朝日ソノラマ 1998  
 3) ニコン F4 テクニカルガイド p10 ニコン 1988  
 4) 写真工業別冊 ニコン F5 テクニカルマニュアル p40 写真工業出版社 1997  
 5) 写真工業別冊 ニコン・テクニカル・マニュアル (増補版) p51 写真工業出版社 1982  
 6) ニコン FA カタログ p5 ニコン 1984  
 7) Uli Koch 100 Anniversary p306 OstLicht 2016  
 8) 写真工業別冊 ニコン・テクニカル・マニュアル (増補版) (前掲) p54  
 9) ニコン F3 カタログ p4 ニコン 1981  
 10) キヤノン New F-1 カタログ p9 キヤノン 1985  
 11) カメラこだわり読本 2001-2002 p194 毎日新聞社 2001  
 12) ニコン展図録 p14 日本カメラ博物館 2003  
 13) オリンパスのすべて p16 榎出版社 2001  
 14) オリンパス M-1 カタログ p9 1972  
 15) 写真工業別冊 ニコン F5 テクニカルマニュアル (前掲) p46  
 16) 35 ミリ AE 一眼レフ全調査 p193 写真工業出版社 1981  
 17) マニュアルキヤノンのすべて p48 榎出版社 2001  
 18) マニュアルキヤノンのすべて (前掲) p50  
 19) 写真工業 1959 年 5 月号 p458 (通頁) 写真工業出版社  
 20) 写真工業別冊 ニコン・テクニカルマニュアル (増補版) p79 写真工業出版社 1982  
 21) ニコン F3 カタログ (前掲) p8  
 22) ニコン F3AF カタログ p10 ニコン 1984  
 23) 小倉磐夫 国産カメラ開発物語 (前掲) p199-207  
 24) 小倉磐夫 国産カメラ開発物語 (前掲) p181  
 25) ニコン F5 カタログ p6 ニコン 1997  
 26) ニコン F100 カタログ p5 1998  
 27) NIKKOR レンズ総合カタログ p5 ニコン 2009

## 7 | あとがきにかえて

カメラというものが銀塩からデジタルに移行して久しい。デジタルカメラとして初めて普及したと言われるカシオ QV-10 の発売が 1995 年であり、この頃から急激なデジタルシフトが始まり、一眼レフにおいても現在ではほとんどがデジタルに置き換えられてしまった。

しかしながら、そのデジタル一眼レフの構造を改めて見てみると、フィルム給送機構以外の要素は銀塩時代の一眼レフの延長線上にあることがわかる。例えばフォーカルプレーンシャッター、クイックリターンミラー、ペンタプリズム…

それらは、今から半世紀以上、ものによっては 100 年以上も前に生み出された技術であり、有名無名を問わず多くのカメラ設計者によって改良を加えられた結果として成立している。本稿は、そのような技術とそれを搭載した製品についての系統化分析を行ったものである。

写真術の歴史は 200 年近くになるが、小型精密カメラとしては、約 100 年前に一人の病弱な天才、オスカー・バルナックが作ったライカが始祖と言い切ってもよい。それは、他の産業も含めて、最初からこれだけ完成度の高い製品を作り得た例は少ないのではないかと考えるほど画期的なものであった。

2016 年の暮れに、国立科学博物館の産業技術資料センターより系統化分析の依頼が来たときのテーマが“機械式カメラ”であった。このテーマを聞き、最初に頭に浮かんだのがライカであった。筆者は、長くカメラの機構設計を担当していたので、カメラメカニズムならば何とかかなりそうだし、個人的にライカやバルナックのことをきちんと調べておきたいとの想いもあり仮承諾したのだが、あとで確認すると、デジタルカメラに対する機械式カメラ、すなわち銀塩カメラなのだという。銀塩カメラだとすれば、その歴史は江戸時代にまで遡ってしまい、その系統化分析を網羅的に行うなど気の遠くなる作業である。

また、筆者へのオファーの前にすでに二名辞退しており、もう選択肢がないのだという。その辞退した兩名ともカメラ関連に多数の著作があり、筆者もよく知るその道の先輩であることも大きなプレッシャーとなった。

退路を断たれ、しかもテーマが想定外に重いものであり、暗澹たる気分のまま 2017 年が明けた。かくなる上は、テーマを少しでも土地勘のある分野に絞るしかないと考え、最初に頭に浮かんだとおり、ライカ以降のフォーカルプレーンシャッター機に限定すること

にした（結果的に一部例外は生じたが）。カメラの歴史を語るときに最大のインパクトがライカの誕生であり、その後の日本のカメラ産業はライカの影響を強く受けているのは間違いのない事実なのだから。

系統化分析の目的には、技術発展史の調査ばかりでなく文化的な背景や日本のモノづくりの在り方について記録を残すことにもある。ライカを起点とする小型精密カメラの文化が、日本人が潜在的に持っていた技術センスやモノづくりの感性を揺り動かし、織りなすようにして発展した経緯にも触れることになったので、不十分ながらその目的も果たしたことにさせていただければありがたい。この点、入社以来、カメラの機構設計と生産技術に関わった経験が活かされたように思う。

改めて振り返ると、合理的レイアウトと驚嘆すべきメカニズムを持ち、のちの写真産業の流れを大きく変えた革新的なライカは、第一次世界大戦に伴う不況がなければ商品化にすら至らなかったかもしれない。ライカの機構を徹底的に研究し、それを上回る理想のカメラというコンセプトでカール・ツァイス財団の傘下ツァイス・イコン社製のコンタックス I 型も当然現れなかったであろうし、はるか東方の島国で有名無名のライカコピー機が誕生するはずもなかった。

第二次大戦やそれに関連する出来事、例えば二・二六事件やゾルゲ事件でも小型精密カメラが深く関わった。携行性がよく高い堅牢性、信頼性を実現したライカタイプのカメラは、機密文書のコピー、偵察、航空写真など軍事的に多くの用途があったのである。そしてその入手が困難になると、各国独自のライカコピー機を開発する流れになり、それは日本における 35mm 判小型精密カメラの夜明けとなった。

日本のカメラにとって朝鮮動乱の影響も大きかった。取材の準備のために、東京に滞在していた海外報道写真家たちの他愛ない試写写真から国産レンズの優秀さが知られることになりその評価が一気に高まった。

ところが、1954 年に発表されたライカ M3 は、頂点にあった旧型ライカをもはるかに超える画期的なものであった。追いついたはずが周回遅れと知った日本の各メーカーは開発の力点を一眼レフカメラに転換、それが功を奏して 1950 年代後半に新製品が次々に開花、1960 年代に入り飛躍的な発展を遂げることとなった。

このような激動する時代のうねりに翻弄されながら、ドイツ、そして日本で小型精密カメラが進化し続けてきたのだ。

テーマの掘り下げにあたっては、製品コンセプト、内部機構、仕様、メーカー、諸技術、設計者など多様な切り口が考えられ、それが定まらないまま書き進めてしまったが、なるべく設計者の人物像を出すようにした。これは、筆者のかつての上司から、歴史を書くなら実名を書け、歴史は人が作るのだからと助言を受けたことによる。確かに、ライカはオスカー・バルナック個人の天才的な発想から生まれた“バルナックのカメラ”であるし、そのライカを意識したコンタックスのキューペンベンダー、カンノンカメラの吉田五郎など、歴史を作ったカメラの設計には、関わった人々の思想と人間味が横溢する。

一眼レフ時代に入っても、ニコンFの更田と松永、トプコンREスーパーの河瀬、アサヒフレックスの吉田、オリンパスM-1の米谷と、その製品と設計者が強くリンクしていることに気づかされる。

筆者はライカ誕生以来100年に及ぶ小型精密カメラの歴史の中の、わずか30年弱を設計者として過ごしただけだが、少なくともカメラ設計に関わる同じ立場にいたものとして、自分なりに少しでも彼らの設計思想に近づき、紹介したかったのが偽らざる本音である。

テーマを絞ったにもかかわらず、国産一眼レフについてさえ網羅的に言及できなかったことや、筆者の乏しい知識ゆえに、エレクトロニクス技術や光学技術もほとんど書くことができなかつたことは伏してご容赦願うしかない。また、ライカや一眼レフに関する優れた文献や研究書は星の数ほどあり、とても限られた時間の中で読み進め消化することなどできなかつた。その結果、読み返してみると中途半端かつ散漫な出来になってしまったのは汗顔の至りであるが、本稿が、一カメラ設計者の視点による小型精密カメラ系統化調査の一側面として何がしかの参考になることを願ってやまない。

最後に、ライカのその後について記しておきたい。一眼レフ競争に乗り遅れ、本来のレンジファインダー機もドイツ国内の固定費高騰により高価格化したため、ライツ社は、ポルトガルやカナダに生産拠点を移さざるを得なかつた。ミノルタやコパルの協力を得て、一眼レフにも足を踏み入れたものの、その経営を好転させるには至らず、ライツ一族は、持ち株をスイスのウィルド社に売却、その傘下に入ることになった。バルナックゆかりのウェツラー工場のカメラ生産は停止、その伝統はもはや風前の灯となった。ライカブランドのカメラが生産されなくなる日がついに来るのかと、一カメラファンの筆者にとっても陰鬱な日々を過ごした時期があった。それでもライカは、社名を

エルンスト・ライツ社からライカ社、のちにライカカメラ社へと改称して、ゾルムス市やポルトガルで細々と生産を続け、その命脈を保っていたのであった。

カメラ産業がデジタル時代を迎えて転機が訪れた。ライカブランドはパナソニックとの提携を通じて高級デジタルカメラで不死鳥のごとく蘇った。カメラ製造拠点を伝統のウェツラーに戻し、高価ではあるがライカの血を受け継ぐMシリーズも出し続けている。

現在、その主力製品は高級ミラーレスカメラである。光学的なレンジファインダーが不要になったためレンジファインダー機とは呼べないが、撮像素子で測距でき、ミラーもペンタプリズムもないミラーレス機は、ある意味でレンジファインダー機と一眼レフの双方の欠点を解決した究極の位置にあると考えられなくもない。

一時は、銀塩一眼レフの攻勢に屈し苦汁をなめたライカが、ミラーレス機で巻き返しを図り、日本のデジタル一眼レフへの有力な対抗馬となりつつある構図を、ウェツラーに眠るバルナックの、その思慮深い瞳の奥にどう映っているのであろう、今はそのことに想いを馳せるばかりである。

## 謝辞

本稿の執筆にあたって、以下の団体やメディアから、貴重な資料や写真データなどのご提供にご協力いただいたことを記し、ここに深く感謝する。

- ・日本カメラ財団・日本カメラ博物館
- ・ライカカメラジャパン
- ・キヤノンカメラミュージアム
- ・キヤノンマーケティングジャパン
- ・呉市産業部海事歴史科学館（大和ミュージアム）
- ・ニコン

また、以下の方々には、カメラやシャッターに関する技術や歴史などの貴重な情報提供と温かいご助言に深く感謝する。

- ・ニコンOB・佐藤昭彦様、豊田堅二様
- ・セイコープレジジョンOB・中川忠様
- ・日本電産コパル・高橋繁実様、同社OB・井上信義様

関係書物、資料及び文献の検索、出庫に関して、以下の方々の親身なるご協力と閲覧場所のご提供に深く感謝する。

- ・日本カメラ財団JCIライブラリー・宮崎様、吉田様
  - ・カメラ映像機器工業会・伊藤事務局長様
- 以上に加えて、本稿に関わる事柄に、有形無形のご

協力を賜ったすべての方々に、この場を借りて深く感謝し、これらのご協力なくして、本稿の執筆は成り立

たなかったことを申し添える。



### 35mm銀塩カメラに関連するISO規格

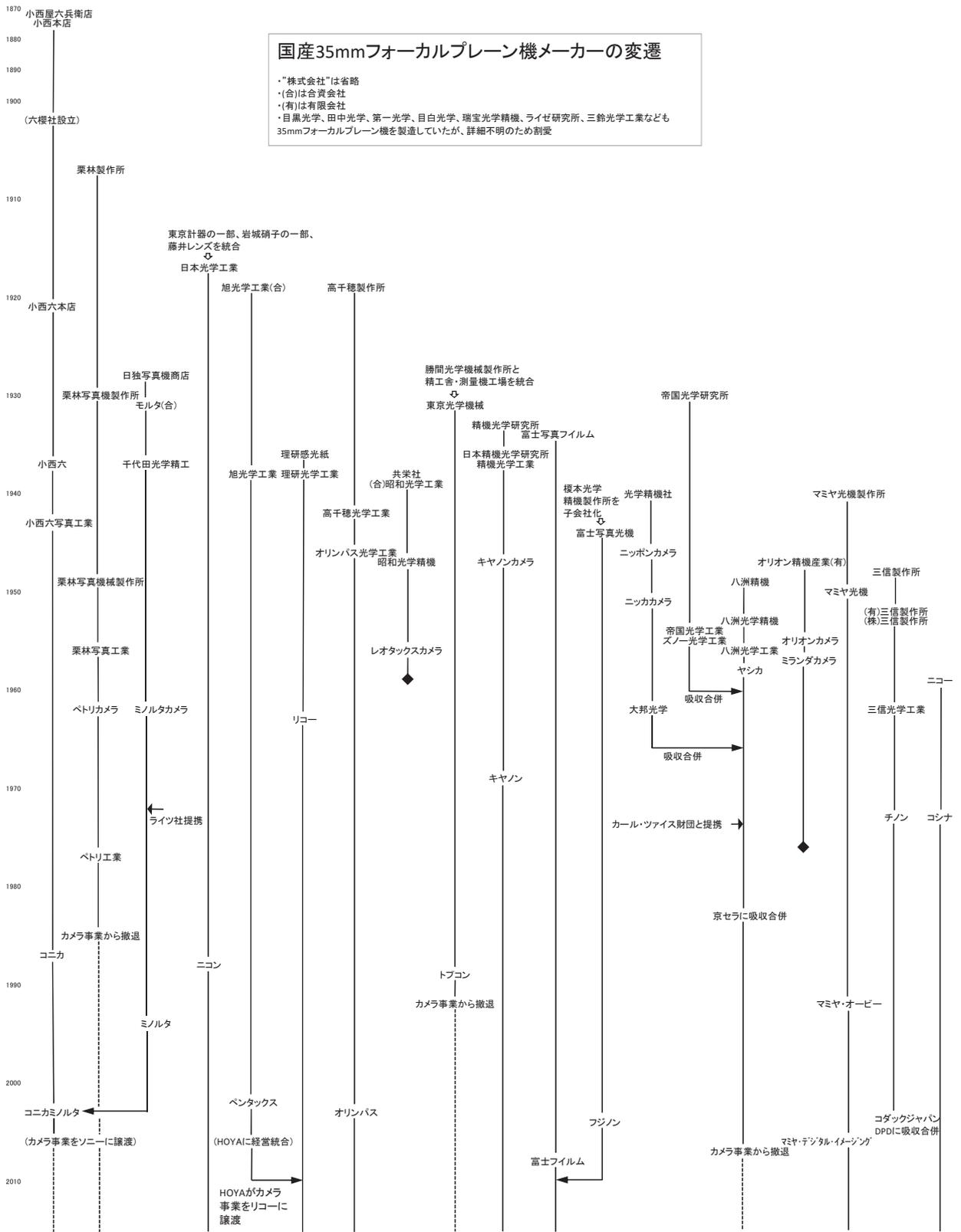
ISO	名称	名称和訳	対応JIS
516	Camera shutters - Timing	カメラ用シャッター - タイミング	B7091
517	Apertures and related properties pertaining to photographic lenses - Designations and measurements	絞り及び写真レンズに関する関連特性 - 名称及び測定値	B7094, B7095, B7106
518	Camera accessory shoes, with and without electrical contacts, for photoflash lamps and electronic photoflash units	電気接点付き及び接点なし閃光電球及びエレクトロニックフラッシュ用カメラアクセサリシュー	B7101
519	Hand-held cameras - Flash-connector dimensions	手持ちカメラ - フラッシュ結合部分の寸法	B7102
1007	135-size film and magazine - Specifications	135サイズフィルム・パトローネ - 仕様	
1203	Roll film cameras - Back window location	ロールフィルム用カメラ - 裏窓の位置	
1222	Tripod connections	三脚取付部	B7103
1229	Expendable photoflash lamps - Determination of light output	使い捨て写真用閃光電球 - 光出力の求め方	
1230	Determination of flash guide numbers	フラッシュガイドナンバーの求め方	
1754	Cameras using 35 mm film and roll film - Picture sizes	35mm及びロールフィルム用カメラの画面寸法	B7115
1948	Front lens barrels up to 127 mm - Dimensions important to the connection of auxiliaries	127mm以下の写真レンズ前枠 - 付属品取付用寸法	B7111
2720	General purpose photographic exposure meters (photoelectric type) - Guide to product specification	一般写真撮影用露出計 - 製品仕様ガイド	
2721	Cameras - Automatic controls of exposure	カメラ - 自動露出制御	
2800	Expendable photoflash lamps - Definition and evaluation of flashability	使い捨て写真用閃光電球 - フラッシュバビリティーの定義と評価方法	
2827	Electronic flash equipment - Determination of light output and performance	エレクトロニックフラッシュ装置 - 光出力と性能の求め方	
3028	Camera flash illuminants - Determination of ISO spectral distribution Index (ISO/SDI)	写真撮影用イルミネラント - ISO分光分布指数(ISO/SDI)の求め方	B7098
5763	Electronic flash equipment - Automatic control of exposure	エレクトロニックフラッシュ装置 - 露出の自動制御	
6053	Shutter cable release tip and socket - Dimensions	シャッターケーブルリリースねじ - 寸法	B7104
6516	Photographic lenses - Distance scale marking	写真レンズ - 距離目盛	
6728	Camera lenses - Determination of ISO colour contribution index (ISO/CCI)	カメラレンズ - ISO色特性指数の(ISO/CCI)の求め方	B7097
8478	Camera lenses - Measurement of ISO spectral transmittance	カメラレンズ - ISO分光透過率測定方法	B7107
8581	Electronic flash equipment - Connectors to synchro-cord	エレクトロニックフラッシュ装置 - シンクロコード結合部分	
10157	Flash exposure meter - Requirements	フラッシュ露光計 - 要求事項	
10330	Synchronizers, ignition circuits and connectors for cameras and photoflash units - Electrical characteristics and test methods	シンクロナイザー、発光回路及びカメラと写真用フラッシュ装置の接続 - 電気的特性及び試験方法	

### 35mm銀塩カメラに関連する日本工業規格(JIS)

JIS B	名称	発行年	最新改正年	対応ISO
7091	カメラ用シャッター	1971	1992	516
7092	カメラおよび映画撮影機の像面露光量の光電的測定方法	1973	—	2721
7094	写真レンズ - 焦点距離の測定方法	1978	1997	517
7095	写真レンズ - 有効口径、Fナンバ及び口径比の測定方法	1978	1997	517
7097	ISO色特性指数(ISO/CCI)による写真撮影用レンズの色特性の表し方	1986	—	6728
7098	写真 - 写真撮影用せん光イルミネラント - ISO分光分布指数(ISO/SDI)の求め方	1988	—	3028
7101	カメラの付属品取付座及び取付足	1952	1975	518
7102	カメラの同調発光機構のソケット及びプラグ	1952	1995	519
7103	カメラの三脚取付部	1952	1975	1222
7104	カメラ用リリース	1952	1992	6053
7106	写真レンズ - 絞り目盛	1952	1997	517
7107	写真レンズ - カメラレンズ - ISO分光透過率の測定方法	1969	1997	8478
7111	写真レンズ - 付属品取付部の形状及び寸法(127mm以下)	1954	1997	1948
7115	カメラの画面寸法	1955	1975	1754

### 35mm銀塩カメラに関連する日本写真機工業規格(JCIS)

JCIS	名称	発行年	最新改正年	備考
2	カメラの同調発光機構ソケットおよびプラグ用限界ゲージ	1963	—	JISB7102対応
3	カメラの三脚取付部用ゲージ	1963	—	JISB7103対応
4	カメラのリリース用ゲージ	1963	—	JISB7104対応
8	精密機器用ねじ十字穴(0番)	1970	—	JCIS8~10は合冊
9	精密機器用十字ねじ回しビット(0番ビット)	1970	—	
10	精密機器用十字穴付き小ねじ(0番小ねじ)	1970	—	
24	カメラのリチウム電池交換表示方法	1993	—	
25	カメラの記号Eによる操作表示方法	1995	—	
26	カメラのグラフィカルシンボル	1997	—	
27	カメラの質量及び寸法の表示方法	1997	—	
28	防水カメラの種類と表示	1997	—	
29	写真機等に使用するメートル細目系ねじ	1997	—	



35mm小型精密カメラの製品推移(フオートプレジデンツシャッター機または一眼レフ)

ブランド/社名	1910年台	1920年台	1930年台	1940年台	1950年台	1960年台	1970年台	1980年台	1990年台	2000年台	2010年台	
ライカ	△フルライカ(試作) △I(A) △I(B)(LS機) △I(C)(レンズ交換)	△Ic △Ie △Ic △Ie	△II △II △II △II	△IIg △IIg △IIg △IIg								
カールツァイス	△コンタックス I (銀歯式シャッター、長基線長、ハズレマウント) △コンタックス II (小型化) △コンタックス III (レンズシャッター機)											
その他海外 (本機記載のみ)												
旭光堂												
ペンタックス												
ミノルタ												
オリンパス												
ニコン												
キヤノン												
ニッカ ヤンカ コンタックス 京セラ												
コニカ												
トプコン												

フジカ フジ									▲ST701(SPD採用) ▲AZ-1 ▲ST801(LED表示) ▲AX-1 ▲ST901(LEDデジタル表示) ▲AX-3 ▲ST605	▲AX-5(新マウント、前面先AE) ▲AX-1 ▲AX-3	▲TX-1(24×65可能) ▲TX-2	
レオタックス	△レオタックス(オリジナル) △スベヤルA/B △スベヤル △スベヤルDIII	△F △FV △G	△G									
リコー												
ベトリ												
マミヤ												
ミランダ												
その他、国産 フォーカル プレーン シャッター機												
国産 レンズシャッター 一眼レフ												
ブリジッタ												

備考  
 ・△はレンジファインダー機、▲は一眼レフを表す  
 ・国内、海外で発売年の異なるものは早い方とした  
 ・主要なブランド名については煩雑を避け省略したが、紛らわしい場合は載せた  
 ・本稿に記載のない機種も載せた  
 ・全機種を網羅しているわけではない、主要な機種のみとした  
 ・煩雑を避けるため、以下の略称を用いた  
 PP: フォーカルプレーン  
 AF: オートフォーカス(自動焦点)  
 FA: フォーカスエイド(焦点検出)  
 CP: コストパフォーマンス  
 ・海外の製品は、本稿に記載のもの以外ほとんど省略したが、ライツ社のものはなるべく載せた  
 ・ツァイス・イコン、ベッサーなど国産の海外ブランドは国産とした  
 ・いわゆるブリジッタカメラはフォーカルプレーンシャッターが多いが別

### 35mm小型精密カメラ 産業技術史資料 所在確認

番号	名称	所在地	資料種類	資料現状	製作者	製造年	選定理由	備考
1	ハンザ・キヤノン	カメラ財団・日本カメラ博物館 東京都千代田区一番町25	試作品	展示	精機光学研究所 (現キヤノン)	1935	国産初の35mmフォーカルプレーンシャッター搭載レンジファインダーカメラ 単なるライカの模倣に終わることなく、独自のレンズマウントを採用、また、フィルムカウンターを前面に配置、独自の飛び出し式ファインダーを備えるなど、国産小型精密カメラの契機となった記念碑的な製品である	製品番号1119 Nikkor50mmF3.5(No.129)付き
2	アサヒフレックス	カメラ財団・日本カメラ博物館 東京都千代田区一番町25	量産品	展示	旭光学工業 (現リコー)	1952 (製品発売年であり、この個体の製造年は未確認)	国産初の35mm一眼レフカメラ 独自のねじマウントによりレンズ交換可能、一眼レフの欠点である撮影後のファインダー像消失を、シャッターボタンの解放でミラーを戻すことにより解消するセミクイックリターン機能を搭載した	製品番号26274 Takumar50mmF3.5(No.26207)付き
3	ニコンF	ニコムコミュニケーション 東京都港区港南2-15-3 品川インターシティC棟	量産品	展示	日本光学工業 (現ニコン)	1959	機能、品質及びシステム性により、国産カメラの評価を一気に高めた一眼レフカメラ 先進的なレンズマウント、クイックリターンミラー、開放絞りを搭載、ファインダー交換などを実現し、15年以上にわたり、プロ、ハイアマチュア用機材として君臨した製品となった	製品番号6400028
4	トプコン REスーパー	カメラ財団・日本カメラ博物館 東京都千代田区一番町25	量産品	展示	東京光学機械 (現トプコン)	1963	TTL開放測光、ミラーメーターなど先駆的な機能を搭載した35mm一眼レフカメラ 優美なデザインもさることながら、300mmF2.8の大口径レンズや、レトロフォーカスの広角レンズを製品化するなど、システム性の高さも評価に値する	製品番号4601021 RE AUTO-TOPCOR5.8cmF1.8 (No.99007265)付き
5	オリンパスM-1	オリンパス株式会社八王子事業所 オリンパス技術歴史館『瑞古洞』 東京都八王子市石川町2951	量産品	展示	オリンパス光学工業 (現オリンパス)	1972	内部機構やレイアウトを一新から見直し、驚異的な小型軽量化を実現した35mm一眼レフカメラ 小型軽量ながら、高度なシステム性を保ち、エアダンパ搭載など基本性能の充実も図り、その後の一眼レフのあるべき姿を確立した製品である	製品番号100471
6	キヤノンAE-1	キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3-30-2	量産品	保管	キヤノン	1976 (製品発売年であり、この個体の製造年は非公認)	販売価格を低く抑えながら、電子化により高度な機能、仕様を実現した35mm一眼レフカメラ 低価格一体型の専用ファインダーも用意し、連写一眼のキャッチアップで、空前の大ヒットとなった製品である	製品番号357856
7	ミノルタα-7000	東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタ東京サイト日野 コニカミノルタウイズユニー(株) 事業推進部 社史管理スキヤングループ	発売記念品	保管	ミノルタ (現コニカミノルタ)	1985	レンズ交換式として、初めて本格的な自動焦点機能を実現した一眼レフカメラ 従来の製品形態をすべて見直し、システムも含めて、機能の自動化をほぼ完全に実現し、35mm一眼レフカメラの流れを一気に変えた革新的製品である	製品番号1000002 AF70-210mmF1.4(No.10000002)付き

35mm小型精密カメラの系統化調査 正誤表

ページ	段落	行	技術の系統化調査報告 第25集 2018年3月 (誤)	全文PDF版 2018年8月 (正)
319	—	11	光学業界の最大手Carl・ツァイス	カメラ業界の最大手ツァイス・イコン
320	—	16	optics industry leader Carl Zeiss	camera industry leader Zeiss Ikon
322	右	1	光学界の巨星、Carl・ツァイス	業界の巨星、ツァイス・イコン
324	左	8	発明された	発明されて
327	左	15	フレアが多いため	球面収差があるため
329	右	8	巻き取り数	巻き取り式
329	右	9	祖るソレックスシャッター	ソレントンシャッター
329	右	17	円盤	円板
329	右	18	円盤	円板
331	左	17	スプリングカメラでの	中判スプリングカメラでの
337	右	20	少し進歩したライカのフォーカルプレーンシャッター	少し進歩したフォーカルプレーンシャッター
338	左	8	ライカのシャッターダイヤルを	シャッターダイヤルを
345	左	3	考えていたためである。	考えていたこともある。
345	右	下から4	エルマー50mmF2	50mmF2
376	左	17	後継機のR II (1960年7月発売)	R II (通称、1960年7月発売)
378	左	6	ライカもノクチルックス50mmF1.0を出し	ズノーもライカ用50mmF1.1を出し
381	左	5	ニコンFが初めてである	ニコンFはかなり早い方である
383	左	30	パーレットシリーズ	パールシリーズ
385	左	16	ロータリーシャッターであるので、それぞれ扇型の先幕、後幕からなり、シャッター幕の動作に合わせて全体で円形なのがわかる。チャージ後に、先幕が開口部を覆い、後幕は待機位置にあるのは通常のフォーカルプレーンシャッターと同様である。	ロータリーシャッターであるので、一枚の扇型の幕で済む利点があり、シャッター幕の動作に合わせて全体に円形なのがわかる。通常のフォーカルプレーンシャッターとは異なり、幕の回転によって瞬間的な露光を行うため構造が比較的簡単である。
385	右	16	コニカFやキヤノンフレックスRMで	コニカFで
389	左	下から12	1960年に入ってから、	1960年前後に、
392	左	下から8	川瀬	河瀬
392	左	下から7	川瀬	河瀬
393	左	23	時流に乗るべく同社初の一眼レフを出した。1965年のライカフレックスSLである。	時流に乗るべく同社初のTTL一眼レフを出した。1967年のライカフレックスSLである。
395	左	下から8	川瀬	河瀬
395	右	11	1965年発売のニコンF用の露出計内蔵ファインダー・フォトミックTでは	1967年発売のニコマートFTnでは
396	左	15	Lv	Bv
396	左	17	Lv	Bv
396	左	下から1	Lv	Bv
397	左	5	1973年	1972年
402	左	下から10	川瀬	河瀬
402	左	下から9	次の自動化はフィルム給送にありと読んで、後継機への搭載を考えた。もともと東京光学には、特殊用途向けとしてモータードライブ付きカメラを米軍などに出荷した実績があるので、	次の自動化は手軽なフィルム給送にありと読んで、後継機への搭載を考えた。もともと東京光学には、大掛かりであるがモータードライブ装置を出荷した実績もあるので、
403	左	20	世界初の	実用的な
405	右	8	ルイジ・コラーニがデザインしたエルゴノミックな	ルイジ・コラーニがデザインしたといわれるエルゴノミックな
412	右	1	インスタマチック(126判フィルム)を使う初の一眼レフ	インスタマチック(126判フィルム)を使う一眼レフ
424	左	14	川瀬	河瀬
424	右	下から11	豊田堅司	豊田堅二