

# 現場監督ズームの開発

Development of Konica GENBAKANTOKU ZOOM

堀内 透\*      岡田 巧\*      下瀬 隆士\*\*  
Horiuchi, Tohru      Okada, Takumi      Shimose, Takashi

In 1988, Konica has developed GENBAKANTOKU camera for the exclusive use in construction work. After that we have interviewed users of this camera directly, and on this basis, introduced eight cameras into the market continuously. These cameras have confidence and valuation between users. In 1996, we have developed GENBAKANTOKU ZOOM camera for the first time in this series. This camera is advantageous in dustproof, waterproof, shockproof and durability for rough treatment in construction.

In this report, such technical points will be described in detail.

## 1 はじめに

1988年、当社は工事現場専用カメラとして、初代『現場監督』を開発した。その翌年には、2焦点タイプの『現場監督DD』、そして1994年の大光量フラッシュ、水洗い防水の『現場監督28HG』に至るまで、6年間でトータル8機種を開発し、現場監督シリーズとして市場に継続的に投入してきた。開発にあたっては、設計者自らが工事現場に出向きユーザーの要望を直接聞くことで、きめ細かい改良を行い、より完成度を高めてきた。これにより、現場から高い信頼と評価を受けている。

そして、ここ数年ユーザーから特にズームが要望されていた。主な理由は、「現場での限られた足場から撮影する時は、ズーム機能があると目的とする構図が簡単に決められるため便利である」等である。そこで今回、シリーズの9代目として、初のズーム機の開発に着手し、新たな設計課題をクリアーして、1996年12月に『現場監督ズーム』を発売した。(Fig. 1)

本稿では、このカメラが現場の過酷な使用条件に絶えるために設計された技術ポイントを紹介する。



Fig.1 GENBAKANTOKU ZOOM

## 2 条件

現場監督シリーズは、その使用条件の特性上、一般カメラと比較して特に補強しなければならない必須条件が3つある。

### ① 防塵・防水性の確保

工事現場の過酷な状況下(チリ、ホコリ、雨等)でも使用でき、汚れたカメラを水洗い可能なこと。

### ② 耐衝撃性の確保

誤ってカメラを落としたり、ぶつけても簡単には壊れないこと。

### ③ 耐久性の確保

膨大な使用頻度に耐えられること。

今回、シリーズ初のズーム機の開発においても、上記3項目をクリアーしなければならない。特に、ズーム鏡胴機構部は撮影性能上、高い精度が要求され、かつ、これを常に維持する必要がある。

## 3 仕様

本カメラの主な仕様を Table 1 に示す。

Table. 1 Specifications of GENBAKANTOKU ZOOM

項目	内容	備考
画面サイズ	24 × 36 mm	J135フィルム
レンズ	28 mm F3.5 ~ 56 mm F6.7	広角2倍ズーム
シャッター	絞り兼用プログラム電子シャッター(3秒~1/360秒)	
ファインダー	実像式ズームファインダー(0.42倍 ~ 0.73倍)	
フラッシュ	f = 28 mm 0.8 m ~ 10 m f = 56 mm 0.8 m ~ 5 m (ISO 100)	大光量フラッシュ G.No.21
防水	JIS 保護等級7(防浸形)	水洗い防水
電源	リチウム電池(2CR5・6V)	

\* CDI 事業部カメラ商品開発グループ

\*\* オプト事業部光学開発センター

## 4 技術ポイント

今回、現場の過酷な使用条件に耐えるために行なったズーム機構関連の防塵、防水、耐衝撃、耐久の技術ポイントを述べる。

### 4.1 外形不変ズーム

通常、ズーム機は、ズーム操作により撮影レンズ鏡胴部がカメラボディ前面から突き出し、形態が変化する。仮に、この突き出した鏡胴に規定外の外力が加わると、ピント変化や部品破壊等の問題が生じる。また、鏡胴と前カバーの摺動部に異物が挟まったり、水が入ったりした場合には、作動不能となる場合がある。

『現場監督ズーム』は、これらの問題が発生しやすい環境で使用されても撮影性能を確保するため、鏡胴を完全に保護する『外形不変ズーム』方式を採用した。

Fig. 2に『現場監督ズーム』の正面図と断面図を示す。断面図の上側がワイド（広角）時、下側がテレ（望遠）時の状態である。鏡胴部はカバーに完全に覆われ、その内部でズミングする。仮に、強い衝撃が外部から加わってもカバーで衝撃を吸収し、鏡胴部に力が加わらないため、他のズーム機に無い耐衝撃性能を確保している。また、摺動部が外観に露出していないため、異物や水圧の影響が無く、水洗い可能なJIS保護等級7級（防浸型）の防水性能を確保している。

一方、この『外形不変ズーム』方式は、鏡胴が最大長の形態となるため、カメラサイズが大きくなるという面がある。しかし、今回、全体のレイアウトを工夫することによりサイズを極力抑えている。

まず、フラッシュを従来の『現場監督』シリーズのように左手グリップ側に置かず、中央鏡胴部上側に配置することにより、縦サイズを抑えフラッシュ部のボリュームを小さくした。このことにより、配光特性も従来に比べ向上した。

ファインダーは、フラッシュの脇で、撮影レンズに出来るだけ近づけパララックスを少なくするよう配置している。また、AFの投光・受光部は、フラッシュ、ファインダーを挟んで配置させ、基線長を従来の2倍としAF性能も向上させている。

その他、ズーム系は、下側にズーム駆動系、上側にファインダーへの駆動系、右側にズーム位置検出系を配置し、これら全てをギヤ連結することにより、駆動系の耐衝撃性、信頼性、耐久性を確保している。

### 4.2 ズーム鏡胴機構

次に、ズーム鏡胴機構の防塵、耐衝撃、耐久の技術手段について述べる。

#### (1) 防塵

通常の撮影時は、前に述べた『外形不変ズーム』方式により、外部からの異物侵入対策は万全である。し

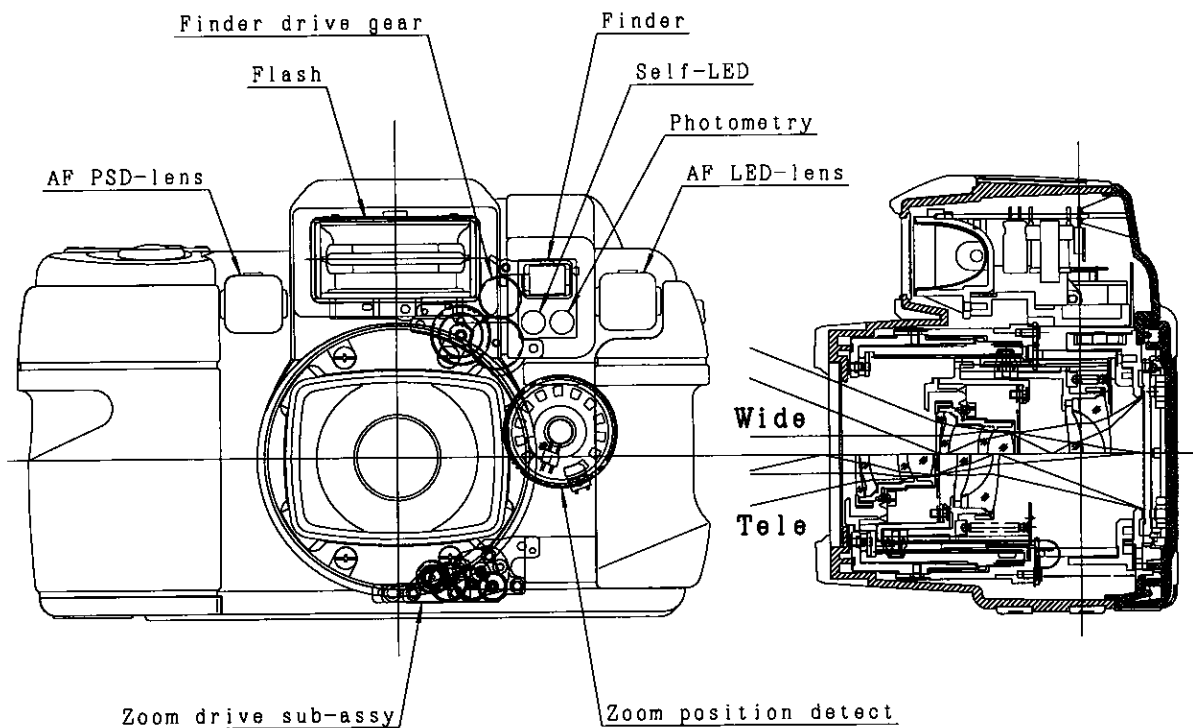


Fig. 2 Front view and sectional view of GENBAKANTOKU ZOOM

かし、フィルム交換の際は、裏蓋が開けられ手に付いた土、砂等がカメラ内部に侵入する可能性がある。一般にズーム機の場合、裏蓋を開けるとマイクロオーダーで嵌合しているカム、ヘリコイド等のズーム摺動機構が見える。仮に、この部分に微少な異物が挟まった場合、ズーム作動不良になる恐れがある。そのため、現場監督ズームでは Fig. 3 に示す方式を採用した。

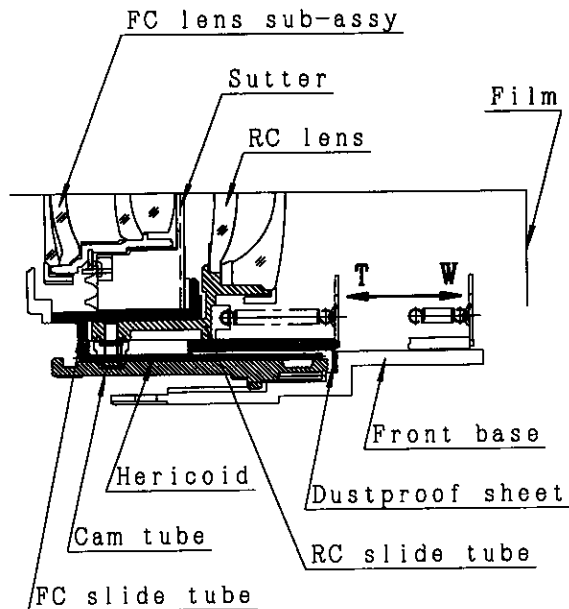


Fig. 3 Dustproof structure of zoom lens barrel

撮影レンズは、正屈折力をもつ前群と負屈折力をもつ後群からなるテレフォトタイプの2群構成ズームレンズである。本ズーム鏡胴では、ズーム時に前後群を移動させるカム筒を鏡胴前側に配置し、前群摺動枠を後方に伸ばし、前群摺動枠が後群摺動枠を完全に抱え込む特異なレイアウトを採用した。この構成により、レンズがテレ側、すなわち前群摺動枠が鏡胴前側に移動した際にもその枠がフロント地板と重なり合うため、直接裏蓋側からカム、ヘリコイド等のズーム摺動機構が見えなくなっている。

また、この前側摺動枠とフロント地板の隙間は防塵シートにより異物の侵入を遮断している。さらに、シャッターへの異物侵入防止には、後群摺動枠の貫通穴を一切無くし、前群摺動枠が入り子状に後群摺動枠を抱え込む構成により異物侵入を困難なものとしている。

以上の構成により、ズーム機でありながら裏蓋側の異物侵入に強い鏡胴機構を実現した。

(2) 耐衝撃

ズーム鏡胴機構はマイクロオーダーでレンズ位置を制御する、いわば繊細な機構である。耐衝撃性を備えたズームを実現するためには、従来の設計を根本から

見直す必要があった。今回行った対策は以下の通りである。

- ① 各 부품の強度 up
- ② 直進案内機構の見直し
- ③ 重量バランスを考慮した設計
- ④ 衝撃が加わった際にもレンズ性能を保つ構造

ここでは、②～④について紹介する。

②の「直進案内機構の見直し」について Fig. 4 に直進案内機構の構造を示す。

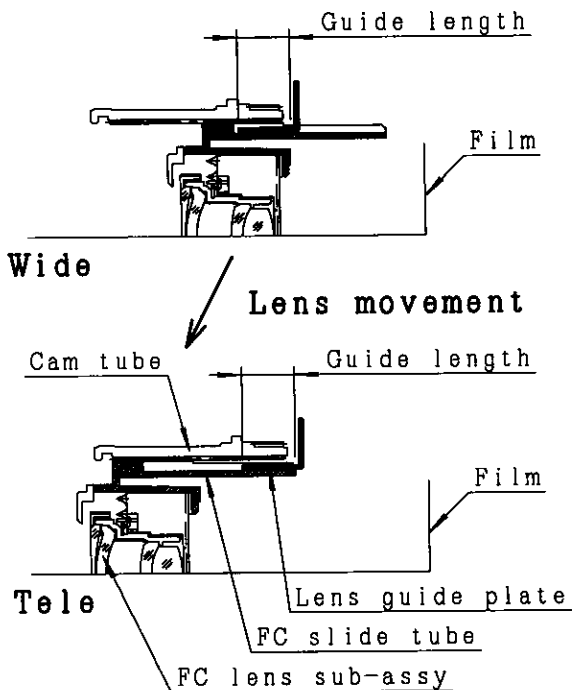


Fig. 4 Structure of lens guide plate

直進案内とは、各レンズ群を回転させないで前後に摺動させる機構である。通常、L字形に曲げられた板金部品的一端が前群摺動枠の直進溝部に嵌合することにより、それを行っている。この構造の不利な点は、板金部品のため、先端の嵌合部にそり、曲がり等が生じやすいことである。現場監督ズームでは、落下衝撃による変形を考慮し、この直進案内板の長さを極力短くした。具体的には、

$$\text{前群枠案内溝長さ} > \text{直進案内板長さ}$$

とすることで、ズーム移動の際の余裕長を全て前群摺動枠側に持たせた。この構成により、直進案内板の長さは一般ズーム機の約1/3になり、且つ全ズーム領域で変わらない直進案内板の十分な嵌合長を確保することができた。

- ③の「重量バランスを考慮した設計」について  
一般ズーム機はコンパクト性を重視しているため、2段沈胴方式等を採用している。この場合、前群摺動

棒は片側にヘリコイドを持ち、いわば片持ち状態で摺動し、重量バランス的には不利である。

現場監督ズームでは、鏡胴全体の重量バランスを考慮し、前群、後群摺動棒全体の重心位置にヘリコイドを設けた。(Fig. 5) また、ヘリコイドの光軸長も従来機中、最大長を確保をしている。

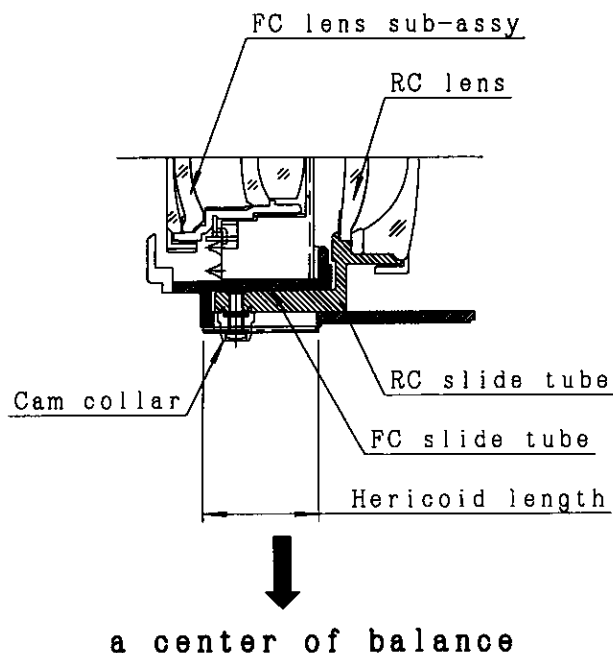


Fig. 5 Weight balance of zoom lens barrel

#### ④の「衝撃が加わった際もレンズ性能を保つ構造」について

通常、ズームレンズの撮影性能に大きく影響する要素として、ティルト（倒れ）がある。特に各レンズ群が別々の方向にティルトすると、その撮影性能は極端に落ちる。

現場監督ズームでは、(1)防塵のところでも述べた前群摺動棒が後群摺動棒を抱え込む構造により、仮にレンズ群にティルトが生じた場合でも、同じ方向にティルトする構成を採っている。

また、後群摺動棒は通常、バネでカム溝片側に付勢し、レンズ群の間隔を安定させている。今回はバネの付勢方法を工夫し、レンズ群の間隔許容誤差の厳しいテレ側の時に最もバネ力が強くなる構成を採用した。これにより、衝撃に強い安定したズーム移動を達成している。

#### (3) 耐久性

『現場監督ズーム』では、数万回の耐久性を確保するため鏡胴部に以下の対策を行なっている。

##### ① カム筒の潤滑塗装処理

カム筒のヘリコイド部及びカム部に対して、数種類の塗装タイプを試作・検討し、最適な潤滑塗装を

採用した。これにより、常にズーム鏡胴が円滑に作動する。

##### ② シャッターフレキの曲げR大

フレキシブル基板の曲げRを、一般機の約2倍の曲げRとすることで、負荷の掛らない構造にしている。これにより、ズーム繰り返しによるフレキ曲げ部の疲労断線を防止した。

##### ③ ズームモーターのブラシ強化

耐久性のある銀銅系カーボンブラシを採用し、さらに銀と銅の配合を変え、耐久条件・負荷条件・電流条件に見合ったモーターを採用している。

##### ④ 非接触ズーム位置検出

耐久性には不利である接触式のエンコーダー及びスイッチを使用せず、フォトインタラプター・フォトフレクターにより非接触式のズーム位置検出を行なっている。

## 5 おわりに

『現場監督ズーム』は、防塵・防水性、耐衝撃性、耐久性を備えたズーム機として、市場に投入することができた。また、幅広い撮影条件に対応可能となり、現場ユーザーからも大変好評を得ている。今後もユーザー密着型で現場監督シリーズを拡大、継続していく所存である。