

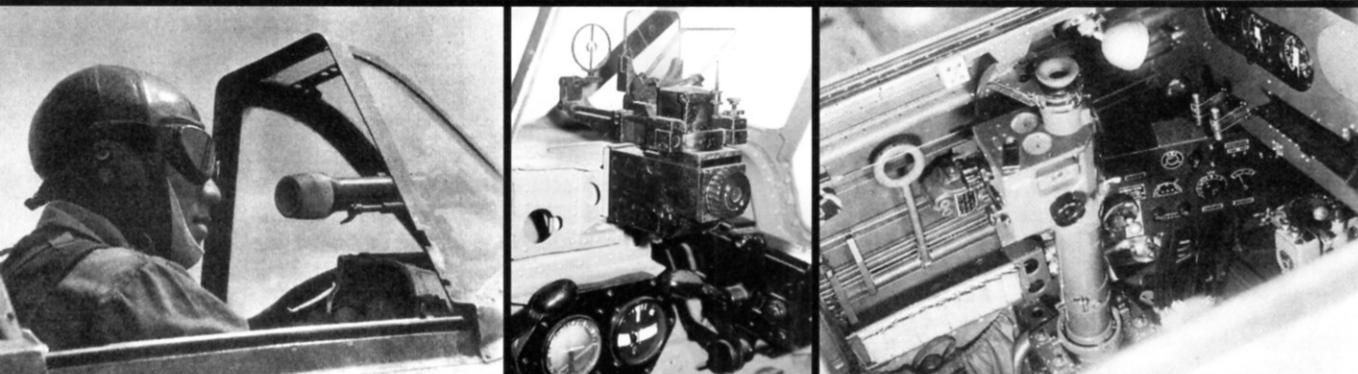
航空戦を制する"必中"の眼

日本照準器 開発史

軍用機の性能を語るとき、
照準器について触れられることは少ない。
しかし、いかに強力な火器を搭載しようとも、
精度の高い照準器なしでは命中は望めず、
その意味で照準器は、軍用機の価値を決める
重要なデバイスである。
日本は、先行する欧米の光学技術を
模倣しながら独自開発への戦いを続けた。

文・作図・写真協力=野原 茂

ガンカメラの照準に捉えられた陸軍九七式戦闘機。ガンカメラの照準イメージは射撃照準器のそれとは若干異なるが、パイロットはこのような照準イメージを通して敵機を狙う。



(写真左) 鏡筒にレンズを組み込んだ光学(望遠鏡)式照準器を装備した陸軍九七式戦闘機。機構式(照門・照星の2点合致式)に代わり装備が進んだ。(写真中) 主に零式艦上戦闘機に装備された光像式の九八式射爆照準器。ドイツ製照準器を模倣したものだが、日本の照準器開発に与えた影響は大きかった。(写真右) 海軍の艦上攻撃機「天山」一一型に装備された九〇式爆撃照準器。航法・爆撃手席に装備された。

勘頼り“から

機構式照準器利用へ

航空機が、初めて兵器としての地位を確立した第一次大戦、その緒戦期においては、戦闘機や爆撃機といった機動向を探る、偵察の役目に任ずるのみだった。

やがて、前線上空で互いの航空機が「ハチ合わせ」とすると、これを妨害するために石を投げたり、ピストルやライフル銃を持ち込んで撃ち合うようになつた。

そして、敵機を追い払う役目に専任するスカウト機が登場する。それらの機には機関銃が装備されており、狙いを正確にするために、照門と照星から成る初めての照準具も同時に導入されるに至った。

開戦から数か月が経過した一九一五年はじめ頃には、イギリス、フランス、ドイツの主要参戦国に、こうしたスカウト機が充足し、やがて戦闘機というカテゴリーが確立されるのである。

いっぽう、航空機から爆弾を投下する試みは、すでに戦前のフランスにお

いて実験が行われており、戦闘機に比べれば、専用機種としての確立はいくらくか早かった。その嚆矢となつたのは月後の一九一四年九月には、最初の専任部隊が指定された。

もつとも、この頃の爆撃法は、ドイツ航空隊を例にすれば、多座機の胴体側面に数発のカーボナイト小型爆弾を吊り下げておき、目標上空にくると、同乗者がこれを手で外し、目測で投下するという原始的なものであつた。

ちなみに、第一次大戦勃発をうけて、連合国側についた日本が、ドイツ占領下の中国大陸・青島の攻略作戦（大正三年八月～十一月）を実施した際、陸・海軍のモーリス・ファルマン複葉機が初めて実戦での爆撃を行つたのも、同じ投下方法だった。

しかし、現代の自動車などの飛行速度とはいえ、勘に頼る爆撃では命中率も低く、やがて、機構式の簡単な爆撃照準器が標準化し、大戦を通じて使われた。

機構式から 光学式標準器への進化

戦時下ということもあり、わずか二

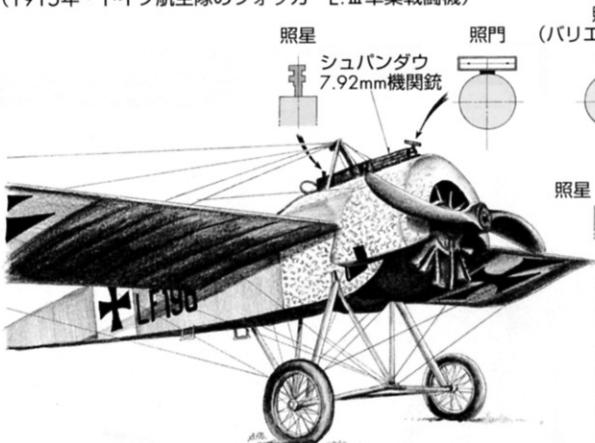
～三年足らずの間に、めざましい発達を遂げた航空機は、性能も著しく

向上し、第一次大戦後期には、射・爆照準器とも従来の機構式では追いつかなくなつてきた。

そこで、列強国が等しく採用したのが、何枚かのレンズを筒内に組み込んだテレスコープ式、すなわち望遠鏡型の光学照準器である。

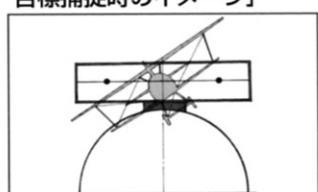
第1次大戦の機構式照準器

[機構式照準器の装備例]
(1915年・ドイツ航空隊のフォッカE.III単葉戦闘機)



第1次大戦機の照準器は、照門・照星を合致させる機構式が主流で、転用した陸用機関銃の照準機構をそのまま使つた例もある。

[機構式照準器の目標捕捉時のイメージ]



機構式照準器は、第1次大戦で、主に戦闘機と、偵察機や爆撃機などの旋回機銃に用いられた。機銃の前方にある照門、機関部などの上に配置された照星、そして目標（または移動する目標の未来位置）を結ぶ軸線が一致するタイミングで弾丸を発射し、命中させる。照準イメージが照門と照星に分かれていることから、光学式、光像式と比べて素早く正確な照準が得にくい。旋回機銃ととしては、日本でも太平洋戦争終結まで使われた。

日本照準器開発史

した。
片眼を筒部上端に当てて照準した。ただし、爆撃機用は、レンズに写る照準による誤差偏流角修正装置などが付くので、形状は複雑になる。

明治時代末期の軍航空草創より、大正時代後期に至るまでの日本陸・海軍は、機材、装備品の大半を欧米先進国からの輸入、もしくはライセンス生産品でまかなつてきた。

連合国の一員だった恩恵で、第一次大戦後、敗戦国ドイツから多くの航空機・装備品を押収した日本は、照準器に関する、そのドイツの先進技術に着目し、陸・海軍とも競つてコピー作品の製品化に奔走した。

固定射撃兵装用照準器については、望遠鏡型の Oigee (オイgee) が陸軍では固定機関銃用照準眼鏡 (のちの八九式射撃照準器)、海軍では、英語読みのオイジー式射撃照準器 (のちの九五式射爆照準器) の名称で、昭和十一年代後半までの長期間にわたって使用

で、爆撃手席に垂直方向にセットされ、片眼を筒部上端に当てて照準した。たゞ、イメージ・パターンが戦闘機用と異なり、型式によっては上部に空気抵抗等による誤差偏流角修正装置などが付くので、形状は複雑になる。

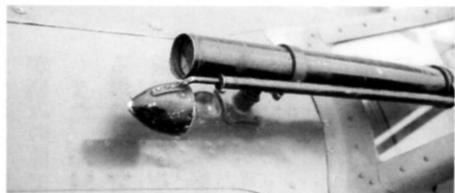
これらは、筒の中に二枚合わせの色消しレンズ四組 (四群八枚) を組み込んでおり、海軍のオイジー式を例にすれば、有効径三八ミリ、倍率一倍、視界二〇度というのが基本データであった。照準パターは下の図のようになっていた。

爆撃照準器については、陸軍がツァイス、およびゲルツ社 (オーストリアのウイーンに所在) のものを複製し、大正十三年 (一九二四) に一三式爆撃照準眼鏡の名称で制式兵器採用、日本光学 (現・ニコン) に生産を命じた。この一三式には、偏流角修正装置はまだ付いていない。

昭和二〇三年 (一九二七年) 頃から、一三式に種々の改良を加えたタイプが試作され、実験的に使用されたが、昭和六〇七年に至り、これらを八八式爆撃照準眼鏡の制式名称により

焦点距離一〇〇ミリ、倍率一倍、視界二〇度といいうのが基本データであった。照準パターは下の図のようになっていた。

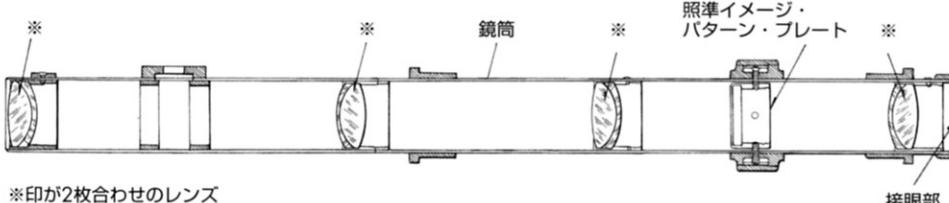
光学(望遠鏡)式射撃照準器



[陸軍八九式射撃照準器]

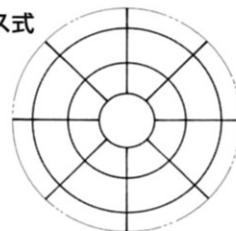
写真左は陸軍二式単座戦闘機「鍾馗」に装備された光学(望遠鏡)式の八九式照準器(二型乙からは光像式の一〇〇式射撃照準器が装備された)。写真右は、対物レンズ部のカバーを外した状態を示す。

[光学(望遠鏡)式射撃照準器の構造例(オルジス式照準器)]



光学(望遠鏡)式は、望遠鏡や写真レンズのように複数のレンズを鏡筒(長い筒)内に組み込んだ構造をしている。写真を見るとわかるが風防前面の視界を妨げる欠点があり、戦闘機用としてはより広い視界が得られる光像式にとって代わられたが、急降下爆撃機用としては終戦まで使われた方式である。陸軍では八九式射撃照準器、海軍ではオイジー式射撃照準器として主に戦闘機(陸軍=九七式戦闘機、一式戦闘機等、海軍=九六式艦戦)に装備された。海軍のオイジー式は、後に急降下爆撃にも対応できるよう照準目盛を改良し、九五式射爆照準器(基本構造はほとんど同じ)として九九式艦爆や零式観測機に装備された。

[オイジー、
およびオルジス式
照準器の照準
パター例]



*1 色消しレンズ=光の波長のバラつき(色によって波長が異なるために起きる)により、レンズを透過した光が正確に像を結ばない現象(色収差)を抑えるレンズ。光の波長の分散を低く抑えるため、低分散レンズとも呼ばれる。

*2 オルジス式=オイジー式国産化以前に使用されたイギリス製の輸入品。基本構造はオイジー式と同等。

兵器採用した。

この八八式は、偏流角修正装置をもち、爾後、逐次改良を加えられ、八八式四型まで造られて太平洋戦争末期まで陸軍爆撃機のスタンダード機器となつた。

いっぽう、海軍の水平爆撃照準眼鏡は、陸軍と比較して制式化は少し遅れ、昭和二年にゲルツ社のボイコフ式照準眼鏡を購入して研究し、造りをより頑丈にするなどの改良を加えた試作品を、横須賀工廠の光学部が自ら製作し、昭和六年（一九三二）に九〇式一号爆撃照準器の名称で制式兵器採用した。

この九〇式一号は、逐次改良を加えながら、太平洋戦争後期まで長期間にわたって使用され続けることになる。九〇式一号もさうだが、ボイコフ式の爆撃照準器は、人工水平儀に気泡式を用いていた。しかし、当時のアメリカ海軍では空氣式転輪水平儀を用い、気泡式に比べて、より精度の高い照準を可能にしていることが判明した。

そこで海軍は、九〇式一号にこの転輪水平儀を組み合わせた照準器の試作を、日本光学に指示、太平洋戦争開戦直後の昭和十六年（一九四一）十二月に完成をみた。翌十七年に入つて行つ

た実験では、気泡式に比べて弾着偏差量が約三分の二に減少することが確認され、ただちに一式一号爆撃照準器の名称で制式兵器採用が決定された。

もつとも、当初の生産品には自立装備に欠陥があつたので、その改良に時間がとられ、ようやく一式陸攻に装備されて実戦使用されたのは、十八年四月以降のことだった。

この頃には、一式陸攻の脆弱性もあって、最前線での昼間水平爆撃そのものの機会が減少しており、一式一号爆撃照準器の使用効果はそれほど高いとは言い難かった。

なお、陸軍の水平爆撃用の光学式照準器は、八八式以降の新型が独自開発された様子がなく、太平洋戦争後期に、廻してもらい、間に合わせていたようだ。

降下爆撃照準用の 望遠鏡式光学照準器

そのため、戦闘機用射撃照準器と同

型の望遠鏡式を、操縦席風防の前方に固定することにした。艦爆は、空中戦にも応じられるよう機首に固定機関銃を備えており、射撃照準器としても兼用するため、海軍は戦闘機の照準器を含め、これらを「射爆照準器」と命名した。

最初の九四式艦爆から九九式艦爆まで用いたのは、ドイツのオイゲー（オイジー）、およびイギリスのオルジス式を模倣した、九五式射爆照準器であるが、艦爆の場合、高度三〇〇〇メートル付近から一気に五〇六〇〇メートルまで急降下するため、外気温度の急変によってレンズが曇つてしまつのが悩みの種であつた。

また、急降下する機体から投下される爆弾は、首尾線上の照準点よりも手前に弾着するので、その追従量を計算して適切な修正照準角を割り出すのはきわめて難しかつた（82ページの図参照）。

光学式から 光像式への移行

筒鏡本体は九五式のものを流用し、

先端部に、転輪水平儀で検知した照準標を捉えること）で可能にするべく開発されたのが、昭和十七年（一九四二）五月に制式兵器採用された、二式一号射爆照準器である。

これを満星照準（照準線の中心に目標を捉えること）で可能にするべく開発されたのが、昭和十七年（一九四二）五月に制式兵器採用された、二式一号射爆照準器である。

個々の機能優劣はともかく、光学式の射爆・水平爆撃用照準器は、筒鏡部全体もしくは先端部が外気に晒されるため、レンズの曇りや汚れに悩まされる他、光源がないので、夜間はもとより薄暮、黎明時の使用にも適さないのが弱点だった。

そこで、こうした光学式に代わつて照準器のスタンダードになつたのが、照準イメージ・パターんを光源で映し

*3 人工水平儀=飛行中の航空機の姿勢を測定・表示する装置。姿勢指示器ともいう。

*4 空氣式転輪水平儀=気泡式に比べ、加速度の影響が少なく、外気温、気圧の変化にも影響されることから精度が高い。

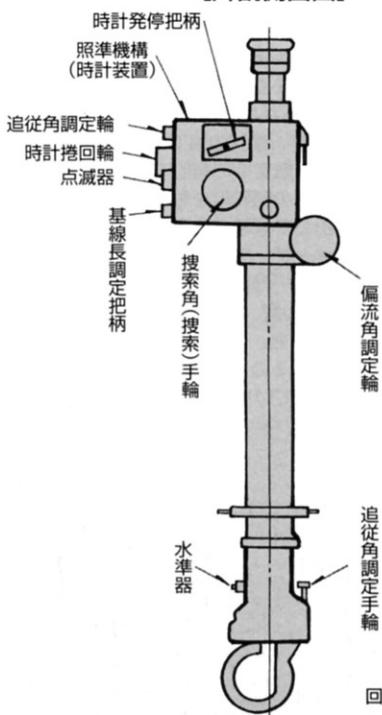
*5 自立装置=照準線が地上もしくは海面に対して、正しく鉛直になるよう調整を行う。

日本照準器開発史

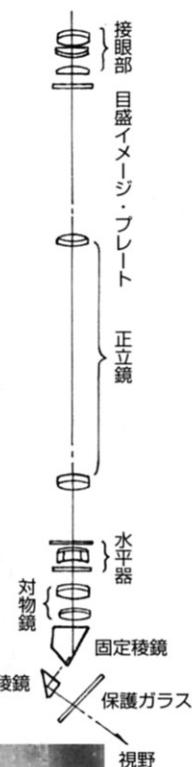
[海軍九〇式爆撃照準器の構造]

(図は昭和17年制式の二型改五、内部・外観同一縮尺)

[外観側面図]



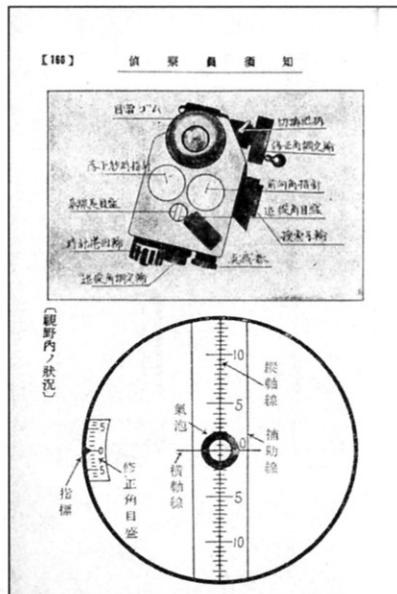
[内部側面図]



光学式水平爆撃照準器

九〇式爆撃照準器による照準要領は、まず爆撃進路に入り、目標が照準バターンの縦軸線に沿って流れるように、操縦員に指示して機体を誘導する(照準器の視野は斜め前方の目標を追う)。目標が気泡の中心に来たとき、「時計発動」と合図して時計のスイッチを入れる。すると気泡の中心に収まつた目標が縦軸線に沿って上方に逆戻りする。その後、機体が直進飛行すると、再び目標が気泡の中心に収まり、その瞬間に爆弾を投下すれば、あらかじめ風向、機速、高度などの諸条件をインプットして割り出したデータ通りの弾道を描いて、目標に命中するというわけである。

[偵察員須知(マニュアル)記載の上面および目盛イメージ]



八八式爆撃照準器を操作する爆撃手。写真は陸軍の九九式双軽爆撃機に装備されたもので、日本光学と東京光学(現・トブコング)が製造を担当、陸軍の爆撃機に広く装備された。

出す光像式、もしくは反射式と呼ばれるタイプである。

その原理が発明されたのは意外に古く、第一次大戦が勃発する一四年も前の一九〇〇年に、イギリスのハワード・グラブ卿という高名な光学機器技術者により、地上火器用として特許取得がなされていた。

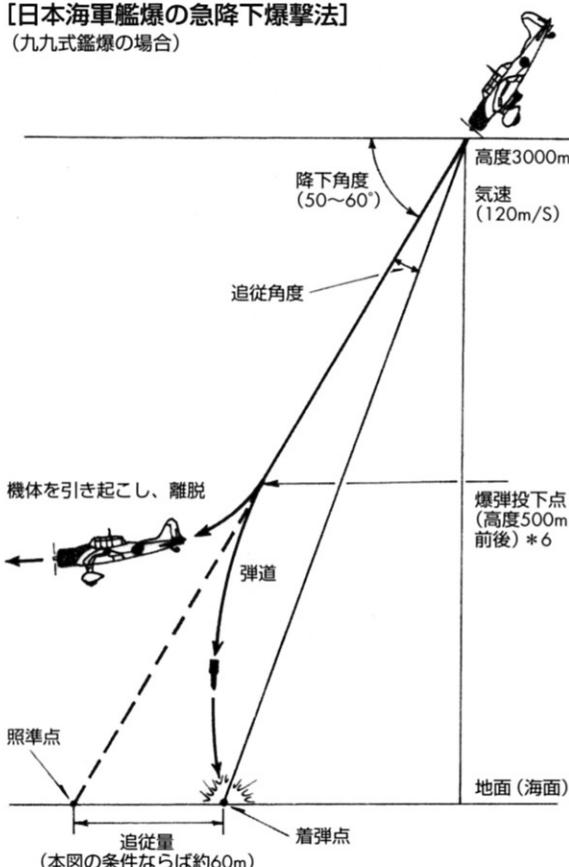
もつとも、この光像式照準器を航空機に装備して実用化するという考えはまだなく、一九一五年にヴィッカース/マロック照準器として試作されたものの、当のイギリス空軍はこれを制式採用しなかつた。

不思議なことに、敵対国であるはずのドイツが、このグラブ卿の特許に着目してその製造権利を借り受け、一九一八年、ベルリンに所在したアンタル・オイゲー光学機器製造所に発注して、二タイプの光像式照準器を完成させた。このうちの大きいほうが、有名なフォッカード・I三葉戦闘機、アルバトロスD・Va複葉戦闘機に実験的に装備され、第12戦闘飛行中隊において、世界最初に実戦使用されたのである。

しかしドイツは、この年に敗戦国となってしまったため、光像式照準器は

急降下爆撃機用光学(望遠鏡)式照準器

[日本海軍艦爆の急降下爆撃法]
(九九式艦爆の場合)



日本海軍艦爆の急降下爆撃法は、高度3000メートルくらいから、およそ50~60度の角度で降下し、高度500メートル前後で爆弾を投下することを基本とした。投下された爆弾は、図のように、実際に照準点を定めた地点より少し手前に着弾する。この照準点と着弾点の誤差を追従量と称し、操縦員は降下する前に、あらかじめ降下角度、降下速度（気速）、投下高度、爆弾の落下速度、風向、風力、さらに目標が航走中の艦船であれば、その進路、速度などの諸要素をもとに、適切な追従量を割り出して照準点を定めるのである。照準器のイメージ・パターンは方眼目盛状（85ページの二式一号射爆照準器のそれと同じ）で、降下角60度、高度600メートルの投弾ポイントのとき、地上（もしくは海面）10メートルが、その1区画の一辺に相当するよう設定されていた。



九九式艦爆の光学(望遠鏡)式照準器。オイギー式を元にした九五式射爆照準器もしくは改良型の九九式が装備された。ともに鏡筒が風防前面を貫通しない点が特徴。

広範に普及するまでに至らなかつた。

第一次大戦後の軍備縮小による、業界全体の沈

滞ムードも影響して、そ

の後しばらくの間、光像式照準器の開発は停滞したが、一九三〇年代に入り、発祥国のイギリスを含め、ヨーロッパ、アメリカの主要国がその長所に気付き、それぞれ独自の型式を試作した。

密かに再軍備を画策していたドイツも例外ではなく、オイギー社では一九三一年にENIの秘匿名称により、新たな光像式照準器をつくり出し、アメリカに売却したりした。

そして一九三五年の再軍備後には、カメラ・メーカーとしても著名なカール・ツァイス社が、新たにRev-i (Reflexvisier) 反射式照準器の略の接頭記号を冠する光像

式照準器を次々に開発し、第二次大戦勃発時には、ほぼすべての第一線戦闘機に行きわたるほどの量を貯えるようになつていていた。

いっぽう、日本陸・海軍における光像式照準器への“開眼”は、欧米の後塵を拝してきた他の航空技術同様に著しく遅れた。なにしろ、日本戦闘機の象徴とされた零戦でさえ、試作段階ではオイギー式望遠鏡型照準器の装備を予定していたくらいである。

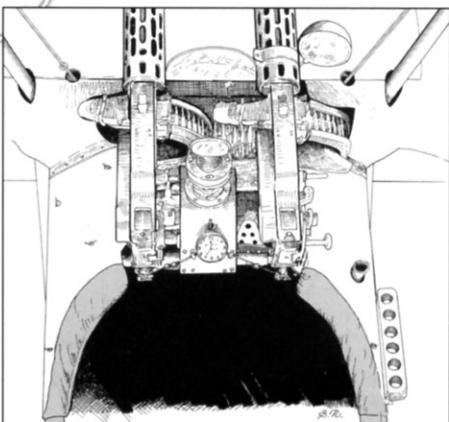
しかし、昭和十三年（一九三八）頃には、欧米先進国における光像式照準器の普及がめざましいこと、望遠鏡式に比べてはるかに利点が多いことが理解され、海軍航空廠（翌十四年四月以降は航空技術廠と改称）自らが設計し、民間の富岡光学（現・京セラオプティクス）が試作を担当した。

もつとも、まったくのゼロから設計するノウハウはなく、たまたまドイツから輸入したハインケルHe 111単発戦闘機に装備されていたRev-i 3をほとんどのまま模倣した。

試作品は十三年十二月に完成し、翌年四月一日に初飛行した十二試艦戦（零戦の原型機）に装備してテストされている。

*6 爆弾投下点=日本海軍の練習航空隊における爆弾投下点は高度600メートルだったが、実戦部隊では精度を高めるためにそれより低い450~500メートルを基本とすることが多かった。

日本照準器開発史



世界最初の実用光像式射撃照準器 (オイゲー式)

第1次大戦で始めて使用された、アンタール・オイゲー光学機器製造所製の光像式照準器。図はフォッカーDr.I三葉戦闘機に装備した状態を示しており、照準イメージを透過光により反射ガラスに投影する基本的な方式はすでに確立されていた。(図は操縦席上方から見たところ)

光像式照準器は、搭乗員が座席に座ったままの姿勢で、ほぼ肉眼そのままの視野を得ることができ、眼鏡式のごとく片眼を筒部後端に接する必要がないので、周囲への注意を一瞬たりともおろそかにできない空中戦の際には、比較にならぬ長所となつた。

また、光源によって照準パターンを投影するので、望遠鏡式では不可能な電」「紫電」「紫電改」の各戦闘機すべてに本照準器を装備させた。まさに海軍戦闘機は、本照準器なくして太平洋戦争を戦えなかつたといつても過言ではない。まさに“ドイツさまさまで”だつた。

ちなみに、陸軍の光像式照準器導入は海軍よりさらに三年も遅れ、昭和十七年に入つてようやく一式戦二型、二式戦二型、二式複戦に装備されはじめた。これらが装備したのは、やはり海軍の九八式と同様、ドイツのRev.I 3の模倣品で、本体形状に若干の変更を加えた程度の違いしかなかつた。制式名称は一〇〇式射撃照準器と称した。海軍が、ようやく九八式射撃照準器を採用した昭和十三年末頃、「本家」ドイツではさらに機能向上し、本体をコンパクト化した新型Rev.I C / 12 Dが充足しつつあり、一九三九年九月

夜間、黎明、薄暮時にも使用できることも大きな強みである。

海軍は、ただちに九八式射爆照準器の名称で制式兵器採用し、零戦をはじめ、その後に開発された「月光」「雷

電」「紫電」「紫電改」の各戦闘機すべてに本照準器を装備させた。まさに海

軍戦闘機は、本照準器なくして太平洋戦争を戦えなかつたといつても過言ではない。まさに“ドイツさまさまで”だつた。

ちなみに、陸軍の光像式照準器導入は海軍よりさらに三年も遅れ、昭和十七年に入つてようやく一式戦二型、二式戦二型、二式複戦に装備されはじめた。これらが装備したのは、やはり海軍の九八式と同様、ドイツのRev.I 3の模倣品で、本体形状に若干の変更を加えた程度の違いしかなかつた。制式名称は一〇〇式射撃照準器と称した。海軍が、ようやく九八式射撃照準器を採用した昭和十三年末頃、「本家」ドイツではさらに機能向上し、本体をコンパクト化した新型Rev.I C / 12 Dが充足しつつあり、一九三九年九月

の第二次大戦勃発時点では、主戦闘機Bf 109 Eのすべてと、複座戦闘機Bf 110 C、さらに双発爆撃機Ju 88 Aなどにも装備されていた。

昭和十五年（一九四〇）末、日本海軍は双発急降下爆撃機の設計参考とするために、ドイツからユンカースJu 88 A一機を購入した。そして、本機が装備していたRev.I C / 12 Dに感嘆し、さっそくこれを分解して航空技術廠が設計図をおこし、日本光学と富岡光学の二社に試作品の製作を発注した。

両社は、細部に小改造を施した試作品を昭和十八年夏までに完成させた。比較審査のうち、富岡光学のほうが採用され、翌十九年春に四式一号射爆照準器の名称で量産に入っている。

もつとも、本照準器が実際に戦闘機に装備されはじめたのは、同年末以降のことである。

優先的に供給された「紫電改」

光学(望遠鏡)式と光像式射撃照準器の違い

[光学(望遠鏡)式]



照準器の接眼部に片眼を接しなければならず、空中戦時に周囲への視野が制限され、被弾の危険性が高まる。また照準器の一部（または全部）が機外に露出して大気に晒されるため、レンズの曇り、結露の発生等により、不具合の発生や照準不能になるリスクが大きい。

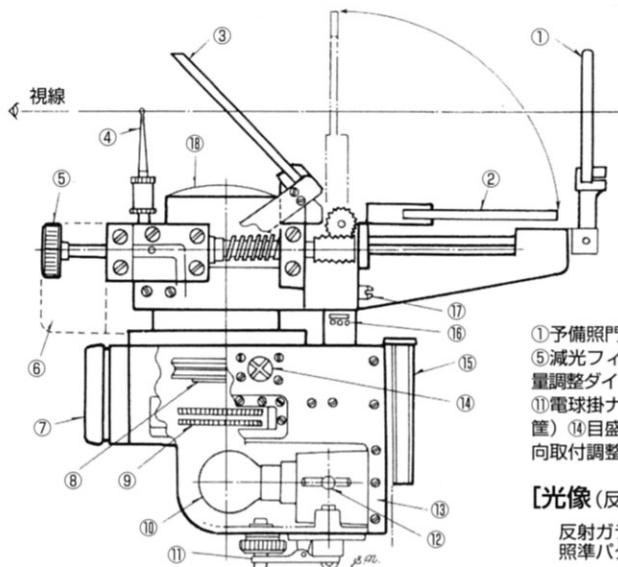
[光像(反射)式]



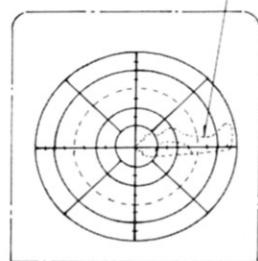
通常の操縦姿勢のまま照準することができ、反射ガラス部分のみならず、視野のすべてを把握できるため、周囲に対する警戒を行いやさしい。照準器は機内に装備されるため、光学式のように外気の影響を受けにくく、トラブル発生のリスクも小さい。

[海軍九八式射爆照準器構造図]

光像(反射)式射撃照準器

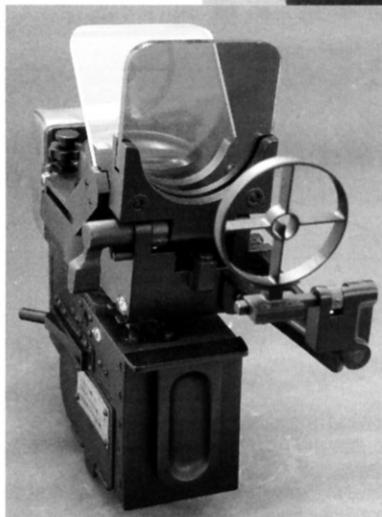
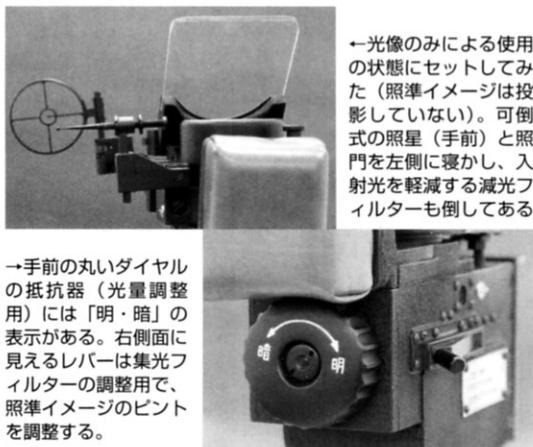


単発機の射距離約100mにおける大きさの目安



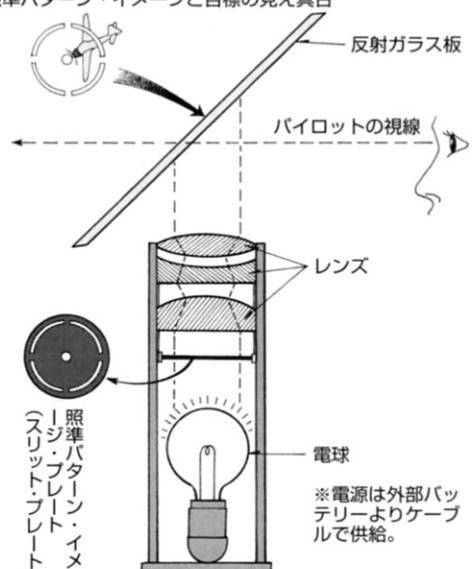
- ①予備照門
- ②減光フィルター
- ③反射ガラス板
- ④予備照星
- ⑤減光フィルター操作把手
- ⑥顔面保護パッド
- ⑦抵抗器(光量調整ダイヤル)
- ⑧目盛盤
- ⑨集光フィルター
- ⑩電球(40W)
- ⑪電球掛ナット手掛
- ⑫電球差し込み取付手掛
- ⑬架台(電球筐)
- ⑭目盛回転/側方調整ネジ
- ⑮機体への取付金具
- ⑯横向き取付調整ナット
- ⑰上下方向取付調整ネジ
- ⑱レンズ

[原寸大レプリカで見る九八式射爆照準器]



[光像(反射)式射撃照準器の原理]

反射ガラス板に投影された
照準パターン・イメージと目標の見え具合



光像式照準器を構成する主なパーツは、光源となる電球、照準パターンを切り込んだスリット・プレート、レンズ(組み)、照準パターンが映し出される反射ガラス板である。これらを図のように配置することで、電球の光がスリット・プレートを通り、コリメーター・レンズで平行光線となって、反射ガラスに投影されるわけである。もちろん、ガラス板は透明であるから、パイロットから見ると前方視野内の無限大空間に浮いたように見え、射撃目標も、同時に視差なしで明瞭に見ることができるわけである。

場合によっては、太陽の方向に目標を捉えることもあるので、その時は、強い光で照準パターンが見えにくくならないように、前にサングラス代わりの減光フィルターを立てられるようにしてあるが、これはドイツのReviv系の特徴だった。もちろん、それらを模倣した日本陸・海軍の光像式照準器にも同様に装備されたのである。

前方から見た九八式射爆照準器。色ガラスを用いた減光用フィルターと照門を起した状態である。なお、このレプリカ・モデルは富岡光学製を再現したもの(協力:マツ・モデルデザイン)。

日本照準器開発史

技術力の差と言ってしまえばそれまでだが、結局のところ、日本は光像式照準器に関し、最後まで独自開発のものを実現できぬまま終わってしまったことになる。旋回銃用の照準器については、光像式の導入どころか戦争終結

大戦末期には革新のジャイロ・コンピューティング方式を探る、EZ 42の実用化が近いというレベルに到達していた。

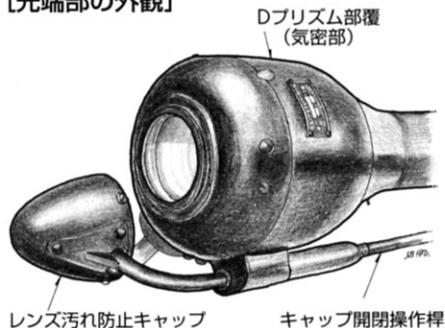
日本が、Rev i C / 12 Dの模倣に汲々としていた頃、"本家"ドイツではさらに進化したRev i 16が標準化。

細部が異なるとはいって、機能的にはまったく同じものを陸・海軍が別々に同じ会社に生産させるという、非合理的な現象が、こんな一機装品の分野でも起っていたのだ。

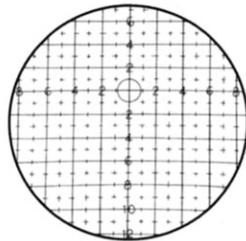
部が装備した程度で終わってしまった。V i C / 12 Dに準じた新型を、早くから富岡光学に試作するよう指示しておいたものを完成させ、ほぼ同時期の昭和十九年に三式射撃照準器の名称で採用。三式戦、四式戦などに装備した。

計算機連動・光学式射爆照準器

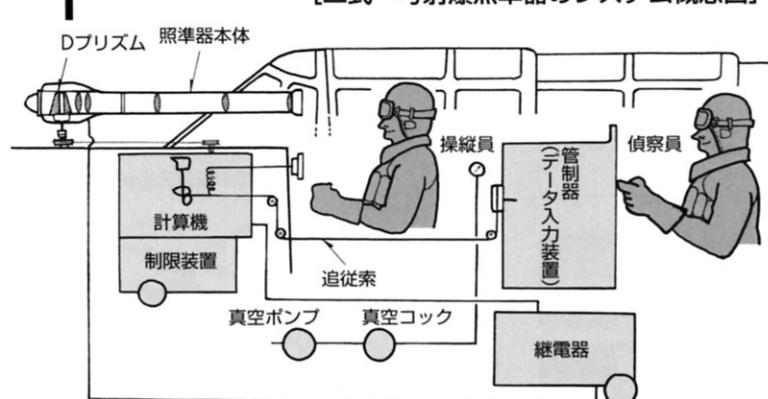
[先端部の外観]



[照準イメージ・パターン]



[二式一号射爆照準器のシステム概念図]



海軍の艦上爆撃機「彗星」の二式一号射爆照準器。九九式艦爆の九五式および九九式射爆照準器との外観上の相違点である対物レンズ部の膨らみがわかる。計算機運動による照準の簡易化を果たしたもの、その効果を充分发挥する機会は得られなかった。

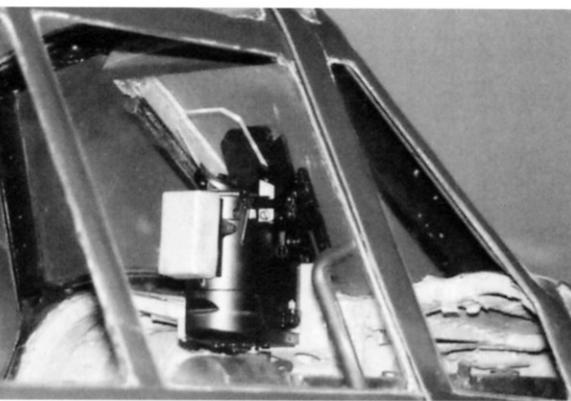
艦爆「彗星」の照準器は当初、零戦が装備したのと同系の、九八式射爆照準器二型を予定していたが、これは望遠鏡式に比べて下方視野が7~8度と狭く、急降下爆撃照準に必要な12~13度という修正角に対応しきれなかった。そこで、従来の望遠鏡式照準器に計算機をリンクさせた、二式一号射爆照準器が開発された。照準器先端部にDプリズム（角度可変プリズム）を新たに内蔵し、最大13度までの照準修正角を維持し、その周囲を気密して墨り防止用に電熱線を巻く工夫も施されていた。

照準の要領は、まず、偵察員があらかじめ予想可能な下降角、下降速度、爆弾投下高度を管制器に入力し、目標上空で、実際の目標の速度（艦船の場合）、針路、風向、風力などのデータを追加入力すれば、計算機が自動的に適正な修正角を算出し、電気信号に変えてDプリズムを動かすので、操縦員は図に示した照準パターン・イメージの中心円内に目標を収めつつ、満星照準で爆弾投下する。従来は操縦者の経験と勘が大きく影響した修正角の把握が新人パイロットでも容易になるため、機械的な高性能化による命中率の向上（命中率が4パーセント程度向上したという）以上に価値が大きかった。

陸上爆撃機「銀河」の前方機銃用とし
光像式照準器、四式小型射撃照準器は、
三月に制式採用した初めての旋回銃用
までほとんど照門、照星からなる機構
がほとんど困難になつた昭和十八年七
月、夜間水平爆撃に使う目的で、光像式
の爆撃照準器を試作。実験結果が良好
だったことと、その効果を充分に示す場
合があつて、その実情である。二式一
号爆撃照準器と命名して、日本光学に量
産を命じた。

ただ、のちの四式各照準器と同様、
戦況が悪化してからの実用品というこ
ともあつて、その終始したと言つてよい。
海軍が試行錯誤を経て、昭和十九年
三月に制式採用した初めての旋回銃用
四式射撃照準器にはあった予備の機構式照準(可倒式照星・照門)が略されている。海軍では主に零戦五二丙型以降や「紫電改」に装備され、陸軍でも同系の三式射撃照準器を三式戦「飛燕」以降の戦闘機に装備した。

四式射撃照準器の名称で採用。翌十九年
一月には陸爆「銀河」、空冷発動機に
換装した「彗星」四三型、艦攻「天山」
「流星改」などに装備されて実戦使用
された。



具体的な構造説明図が手元にない
ので正確にはわか

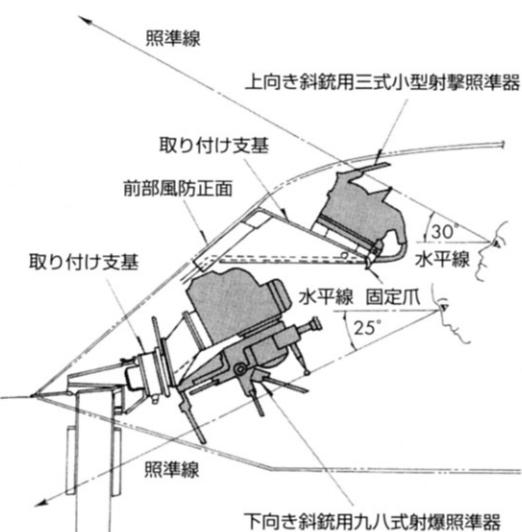


海軍の夜間戦闘機「月光」一型の風防前部上方に装備された三式小型照準器。背後の20ミリ斜銃の射線に合わせて斜めに取り付けられている。

海軍は夜間戦闘機の上向き斜銃（機軸に対し前上方30度に指向した変則固定機銃）用照準器を、昭和18年に三式小型射撃照準器の制式名称で採用した。機構的にはRevi C/12Dの簡略・コンパクト版といつてよく、特別なメカニズムはない。機体上下に斜銃を持つ「月光」一型では、三式は団のごとく、操縦席の前部風防上枠内に取り付けられた。取り付け角は斜銃に合わせて30度である。なお、下向き斜銃用には九八式射撃照準器を流用した。

夜間戦闘機の照準器

[三式小型射撃照準器の取り付け状態]



日本照準器開発史

機種ごとに異なる雷撃照準器

射撃、爆撃照準器に比べれば、ずっと知名度は低いが、太平洋戦争初期まで、日本海軍の艦攻・陸攻にとって欠くべからざる装備品だったのが雷撃照準器である。

言うまでもなく、魚雷を使った敵艦船攻撃の際に使うもので、艦攻は操縦席計器板上方、陸攻は同席上方の天井に逆さにして固定した。メカニズム的にはまったくシンプルで、目標とする敵艦船の速度、進行方向を予測して、照門、照星により自機との方位角を測り、これを台座のゲージに合わせれば、およその発射方向が示されるというものである。構造的には機構式に分類され、製造には光学メーカーではなく、東京航空計器などの計測機器メーカーが携わった。

ただ、この雷撃照準器には、海軍の〇〇式という制式名称が付いていないものもあり、あくまで応急装備品つかいだったようだ。そのためか、機体ごとに造りは異なっていた。



九七式艦上攻撃機の操縦席前方の計器盤に取り付けられた雷撃照準器。雷撃時に航行中の目標（敵艦）の未来位置に対する見越し角を表示する目盛を備えている。

ら、従来までの眼鏡式一式一号爆撃照準器の光学機構部を、光像式に変更した設計のようである。

しかし、昭和十九年に入つてからは、もはや日本の双発爆撃機が組織的に夜間水平爆撃するような状況になく、実戦でその効果を發揮し得ないまま終わった。

また、単発機の艦攻

「天山」が、夜間低高度（五〇～五〇〇メートル）水平爆撃を行うために、一式一号を簡略・小型化したような四式一号小型爆撃照準器も制式採用になつたが、富岡光学・大船工場で量産準備中に終戦となり、実用には至らなかつた。

歐米列強国の照準器事情

第二次大戦も末期に

なると、イギリス、アメリカの戦闘機は従来までの光像式に代わる、革新的なジャイロ・コンピューティング方式の射撃照準器を装備するようになっていった。

この照準器はイギリスが最初に発明し、一九四四年に入つてMk.IIDと称するタイプが戦闘機に装備されはじめた。アメリカもその優秀性を認め、ライセンス製造権を取得し、陸軍はK-14、海軍はMk.8 Mod.0の名称で同年後半より各戦闘機に装備しはじめた。

ジャイロ式の照準の要領は、簡単に説明すれば、照準器に捉えた目標を、六個の菱形レチカル（光像）内いっぱいに入るよう調整し、一秒間これを維持して射撃すれば、計算機が自動的に働いて、機体は正しく目標の未来位置を向き、弾丸が命中するというものが、富岡光学・大船工場で量産準備中に終戦となり、実用には至らなかつた。

それまでの光像式照準器では、熟練者でなければ不可能だった偏差射撃（機動する目標機の未来位置を予測し、そこに射線を向けて撃つこと）が、どんな新米パイロットでも、いとも簡単にこなせることが、連合軍側の撃墜率は飛躍的に向上した。

前述したドイツのE.Z.42も、原理的にはほぼ同じだったが、敗戦までにM-262ジェット戦闘機の一部が試験的に装備した程度にとどまつた。

いっぽう、水平爆撃照準器分野では、アメリカのノルデン照準器が白眉だろう。本器も光学照準器とジャイロ機構を一体化し、これに自動操縦装置をリンクさせ、命中率を格段に高めている。B-17、B-24、B-29の各四発爆撃機が、このノルデン照準器の威力でドイツ・日本に猛爆撃を加え、戦争勝利に大なる貢献をしたことを考えれば、その重要性は言わずもがなであろう。

こうした、欧米の先進的照準器の実情を知るほどに、日本との技術格差を感じてしまうが、そんななかで、ひたすら機能向上に励んだ軍側技術者、および民間光学機器メーカーの努力は無駄ではなかつた。

戦後の一眼レフカメラやオートフォーカス・カメラの開発といったカメラ業界の世界的躍進、そして電子部品製造や医療分野での高度な光学機器開発などに象徴されるように、日本を光学機器大国へと押し上げる原動力として、照準器開発で培つた貴重な技術遺産があつたことは間違ひない。