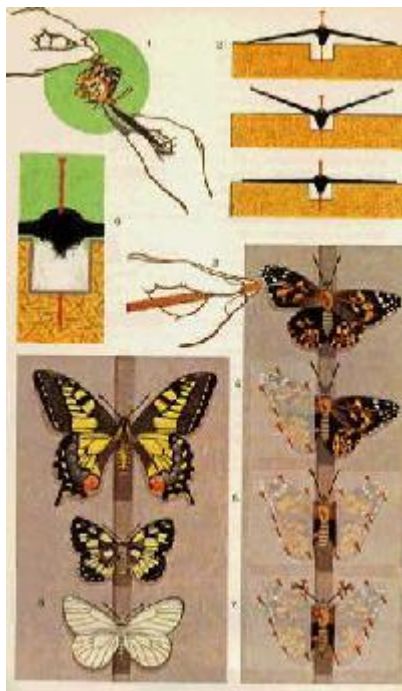


# 展翅と黄金分割

## 1. 展翅



皆さん、展翅というのをご存知ですか。展翅というのは、採集した標本を保存する為と同時に美しく見せる為に、図鑑の蝶のように形を整える作業をいいます。ただし、展翅形は、自然界で飛翔する蝶の形とは全く異なることは知っておいたほうが良いでしょう。というのは、展翅形は飛行機では飛べないとされる前進翼形(翼が前に突き出ている)だからです。つまり、蝶が飛んでいるのは後退翼形で、丁度、草木に止まって、翅を休めている姿に近い形です。生きている間に、展翅に近い翅の状態になることはまずないといいいでしょう。

展翅の話になると、蝶を追っかけまわしていた少年時代が懐かしく思い出されます。昆虫採集そのものも楽しみではありましたが、その後の採った蝶を展翅する作業は、もっと楽しかったのを覚えています。何も無い時代でしたので、展翅用の道具は、殆んど自作でし

た。三角紙を入れるケースも自作、展翅板も自作、展翅用の道具を入れるケースも自作、何もかもが自作でしたが、これを作るのも、また楽しみの一つでした。

展翅はまず、薄い紙のテープ(確か、セロファン紙であったような気がします)を針で止め、蝶の翅が動かないようにし、先のとがった大き目の針などで、まず、左右の前翅の後縁がほぼ一直線になるように、翅を引きあげ、後翅も前翅とバランスが取れるように、調整します。蜂やセセリチョウなどは前翅と後翅が連動していたので、簡単に展翅が出来たのをよく覚えています。これを行うと、少々翅が痛んでいても、鱗粉が少々抜け落ちていても、蝶が立派に見えるから不思議です。

上のポンチ絵は、文献 30 から借用した展翅の様式です。分かりやすく描かれていますので借用しました。本文は、ノルウェー語で書かれてますが、要約すると、「ピンセットで蝶の体を掴み(我々は普通手でやりますが)昆虫針を刺し(1)、展翅板には翅が水平になりように固定し(2)、左翅前翅の後縁が水平になるように柄付き針で調節し、展翅テープで止め(3)、右翅についても同様のことを行います。最後に、触覚を昆虫針で固定させる」というものです。これに付け加えるものがあるとすれば、ラベルかメモを貼り付けておくことぐらいでしょう。

## 2. 黄金分割



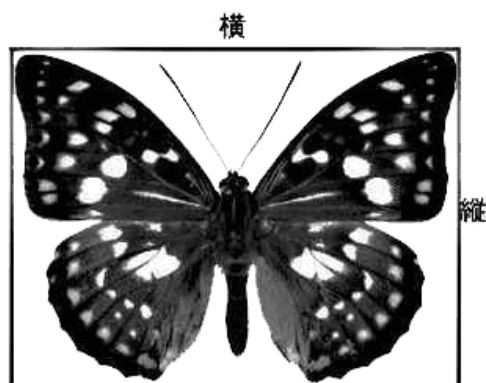
アングルの「泉」

さて、この展翹、蝶が綺麗に見えるためにやるわけですが、何故綺麗に見えるのでしょうか。実は、子供の頃には何の疑問も持たずに過ごしてきましたが、最近になって、ますます「不思議だなあ」と思うようになりました。そこで、ちょっと考えてみました。

その昔、何かの雑誌で「黄金比」について読んだ記憶があります。あのギリシャのパルテノン神殿の縦横比が1:1.6(正しくは1:1.618)になっていて、これは黄金比と呼ばれ、ギリシャ時代に、地球上で最も調和の取れた美しい比としてこの名がつけられたそうです。つまり、黄金比で割り付けると、そこには安定した美の構図が生じるというわけです。

この黄金比はいたるところで見られ、古くはミケランジェロやレオナルド・ダビンチの絵は黄金比の長方形を活用して描かれたといわれており、またミロのビーナスやアングルの「泉」(左の写真)などの裸像は、頭から臍までの長さ、臍からかかとまでの長さの比がほぼ1:1.6に、エジプトのクフ王のピラミッドは高さで底辺の長さの比が1:1.6などのように、あらゆるところで黄金比が見られます。我々の周りでは、テレホンカード、定期券、クレジットカード、名刺、タバコの外箱の縦横比などが黄金比を利用していますし、タイプやフォントの設計でも黄金分割が随所に見られます。

## 3. 解析結果



オオムラサキを囲む長方形

ところで、多くの科学者が確信していることに、次のようなものがあります。それは「私達が住んでいるこの世界は、私達が理解することが可能なように、出来ている」ということです。

つまり、「自然界には法則があって、その法則は私達の理解の範囲内にある」ということです。さらにいうと、「自然は秩序だっていて、理路整然としていて合理的である」と信じられています。

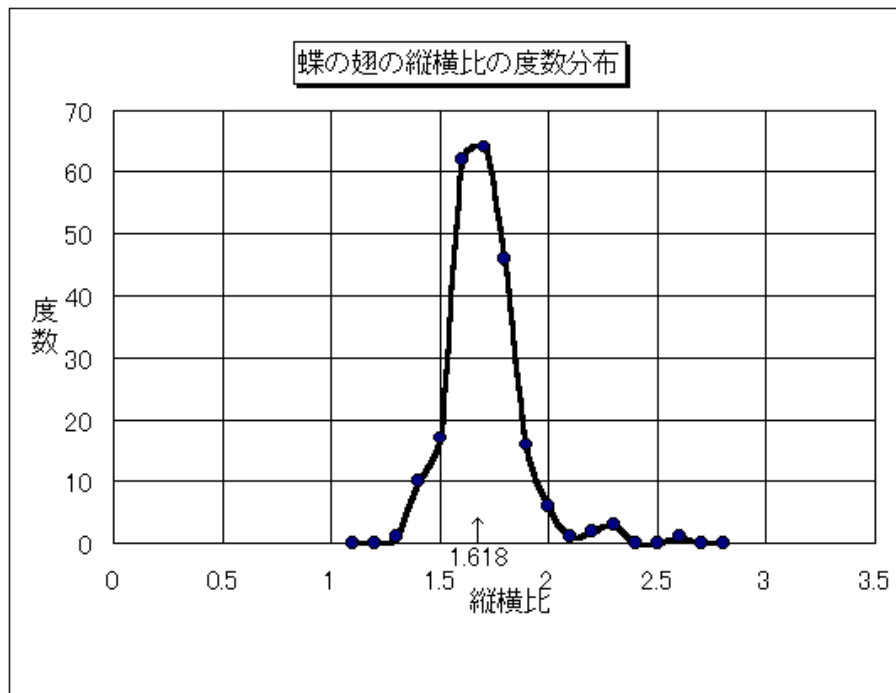
自然界のこのような法則が無かったら、私達は混乱のジャングルの中をさまようことになっていただいでしょう。

そう考えてみると、蝶の翅にも何かの法則性があるのではないかと疑ってみてもいいかも知れません。そこでいろいろ考えた末、日本に棲息する 230 種あまりの展翅状態の蝶を長方形で囲み、その縦横比を統計的に求めて、その分布が黄金比に近いかどうかを確かめてみることにしました。

展翅状態の蝶のデータは、藤岡知夫氏の原寸・検索図鑑・「日本の蝶」より求めました。本書にも書いてあるように、図は全種、原寸・原色の標本写真です。原寸・原色の蝶の図鑑というのは魅力的です。いつか、このデータをどこかで使ってみようかと思っていました。

解析に使った展翅状態の蝶の縦横比は、左の図のようにして測っています。すなわち、前翅と後翅を外から長方形で囲み込むように包絡線を作ります。その状態で、長方形の縦と横の寸法をそれぞれ測り、縦横比を求めます。各縦横比の頻度分布を求め、横軸に縦横比、縦軸に度数をとって表したものが、下図の「展翅された蝶の縦横比の度数分布」です。図のように、ある縦横比 1.6 のあたりで鋭いピークを示します。

解析にあたって、蝶の縦、横の寸法は全て文献 1. によりました。勿論、同じ種の蝶でもデータには散らばりがありますから、厳密にはこの散らばりも考慮した度数分布を統計的に求める必要がありますが、ここでは学問的な面白さよりも、大雑把な傾向を見るのが目的ですので、今回は第一次近似としてデータの散らばりを考慮せずに度数分布を求めてみました。



さて、解析の結果ですが、上図を見ますと、右裾のほうに僅かな散らばりがありますが、縦横比 1.6 の近傍にピークがあります。縦横比 2.5 近くにイシガケチョウ、縦横比 1.5 より小さいところにスジボソヤマキチョウ、またピーク付近にヒョウモンチョウなどがいます。縦横比が 2 以上になると翅が縦長の蝶でアオスジアゲハなどが含まれます。縦横比 1.0 の近くでほぼ正方形となりますが、さすがにその数は少なく、ピーク近くで縦横比 1.62 の黄金比に近くなり、1.5~1.7 の範囲(1.6±1.0)に 75% が収まっています。

#### 4. 結論

ここで、結論めいたことを書かなくてはなりません。まず、蝶が調和が取れて見えるのは、まずその対称性にあります。すなわち、ここにも数学が潜んでいて、数学でいう反射変換がこれにあたります。

ある種の鳥は配偶者を選ぶときに、対称性を持っていることを条件にするそうです。対称性を持っている個体は、遺伝子などを含めて、あらゆる面で異常でないことを目安になっています。対称性のくずれは、発生途上の様々な悪条件や事故、疾病などによって、本来の完全な対象性が達成されないからです。すなわち、動物の世界では、対称性は正常であることを目安にもなっているわけですね。

また、対称でなければ、蝶はヒラヒラと飛ぶことができないし、トンボもあんなに早くまっすぐに飛べないはずです。すなわち、速やかに自分の意のままに飛ぼうと思ったら、どうしても、左右のバランスが取れていなければなりません。左右対称は昆虫達にとって必要条件だったに違いありません。それは陸上や海中の動物にも当てはまりますね。

人間は心のどこかに、対称性に惹かれる部分がありますが、自分の顔の半分を鏡に写して、全く対称になった自分の顔を見るとちょっと不安になります。つまり、自然はあまりにも整然とした対称性は好まないようです。ちょっと蝶の図鑑を開いてみてください。図鑑で見る蝶の翅は決して対称ではなく、左右の様子は微妙に異なっているのに気がつきませんか。必要性があつてそうなったのではなく、発生の段階で様々な悪条件や疾病などによって、微妙な左右対称の乱れが見られるわけです。

また、3. 解析結果でも述べたように、黄金比近くに殆どどの展翅状態の縦横比がある値に集中しているということは、蝶の翅がほぼ黄金比に分割されていると考えてもよいのではないかという点です。

すなわち、蝶を展翅したときに

①調和が取れて見える

②安定して見える

③綺麗に見える

のは、

①蝶の翅の模様が対称である

②展翅状態の翅の縦横比がほぼ黄金比に近い

③蝶の翅がカラフルである

などが大きな理由ではないだろうかというのが私の結論です。



どちらが綺麗に見えますか〔左:展翅状態(文献1.)、右:休息状態〕

蝶が静止していて、「翅を開いて休息をしている時などは、それほど綺麗だとは思いませんが、展翅された状態では、その翅の模様の対称性と黄金比によって更に綺麗に見えるのではないか」というのが結論です。そして、もちろん翅の色がカラフルであることもその理由の一つであることはいまでもありません。

橋梁などで、とても背景の風景にマッチした綺麗な構造のものが 있습니다。構造物が多くの人に違和感なく受け入れられる場合、その橋に荷重がかかった時の力の流れがとてもスムーズであることが知られています。つまり、無理の無い設計であると言われます。

「美しいものはすべてそれなりの理由(わけ)がある」ということですね。さて、皆さんはどう思われますか？

---