

イチョウ (*Ginkgo biloba* L.) の葉の変異性について

佐藤 卓*

1. はじめに

イチョウ (*Ginkgo biloba* L.) は中国 (安徽省, 浙江省) の原産で、日本には室町時代より、病虫害に強く、寿命が長いことから各地の神社や寺院に栽植されたといわれる (佐竹, 1989)。しかし、松尾 (1979) は遣唐使派遣は 5 世紀中頃に、イチョウの木が中国全土に広まった宋時代の初期は 10 世紀の終わり頃であるから、1500 年経た大木が対馬を始め、日本全国 (青森から熊本) の温帯に存在するという事は、イチョウの木が中国より渡来したのではなく、韓国経由、或は対馬辺りに自生地が考えられると述べている。現在も韓国の京畿道楊平郡竜門面竜門寺には、樹齢 1600 年以上と言われる世界最古のイチョウの大木 (直径 4 m 以上) がある。もし、氷河期を生き残ったイチョウが現生種の先祖であるとするならば、日本のイチョウのルーツを日本各地から産出する化石種に求めることができるかもしれない。

一般に生物の外部形態は相対成長則によって形態形成されることが多く、その法則性を適応現象から考察することによって、類縁や系統を推測することができる (Thompson, 1942)。また、穂積 (1963)、小川 (1969)、篠崎 (1979) はこの手法を用いて、森林群落の解析や遷移の推定に用い、効果が確かめられている。鈴木 (1973) は昆虫の羽根の形態形成を相対成長則を用いて解析することの有効性を示し、ハムシの翅の構造の変異を解析している。そして、アロメトリ一式の適応範囲は広く、進化学的立場から研究し、分類学的研究にもっと積極的に利用すべきであると述べている。そして、形態形質の進化過程を具体的かつ動的に把握していくために、種内変異の検討から出発しなければならないことを示唆している。

そこで、現在のイチョウに見られる葉の形態の変異性を解析することによって、化石種との関係を考察することにした。

2. 材料および方法

イチョウは落葉高木で、長枝と短枝を作る。長枝は普通の枝で、葉はらせん状に互生する。短枝は、節間が極端に短縮して、枝の長さは 2 cm ぐらいにしかならず、その先端に葉が輪生しているように見える。今回は、この短枝に作られる葉の外部形態を計測し、その変異性を解析することにした。

高岡高等学校には旧富山大学時代からのイチョウ並木がある。高さは 20 m、胸高直径 50 cm クラスの樹が 20 本並んでいる。その内の 1 本の雄株から 5 ~ 8 枚の葉がついている短枝を 50 本、採取した。短枝の基部に近いものから、らせん配置している葉序にしたがって葉序の番号をつけた (図 1)。ところで、全ての短枝に同じ枚数の葉がついている訳ではないので、葉序の番号を標準化した。その方法は以下に示す。

$$\text{標準化葉序}(a) = \frac{8J}{K}$$

J = 1 本の短枝につく葉の枚数

K = 標準化前の葉の番号

今回、用いた材料では 1 本の短枝につく葉の枚数は 8 枚であったので、この値を最大値とした。

図 1. 短枝と葉序

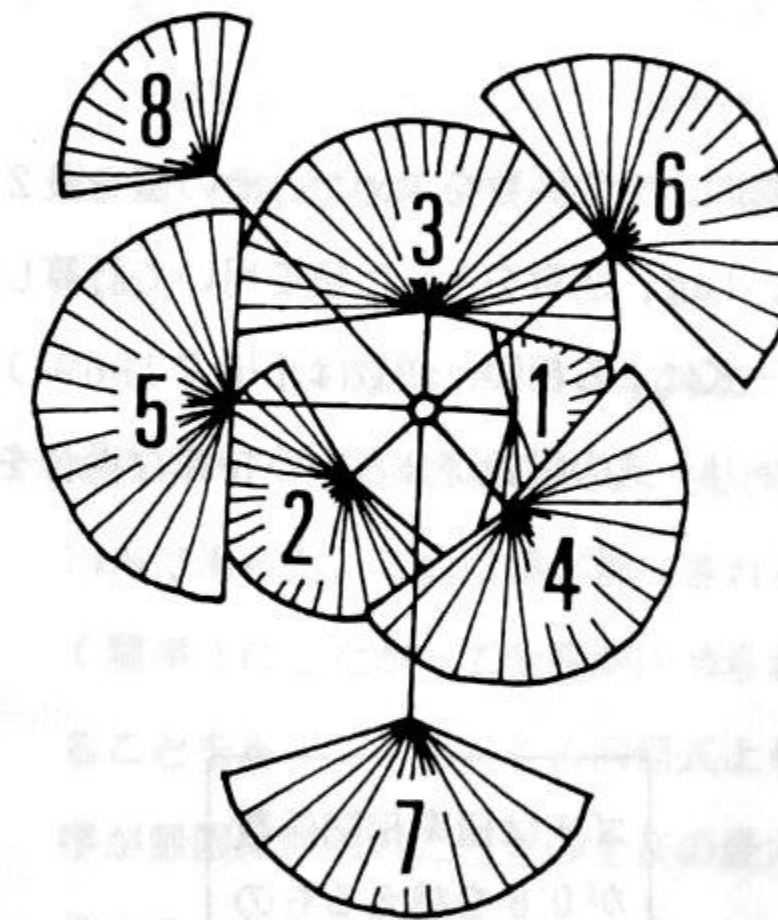
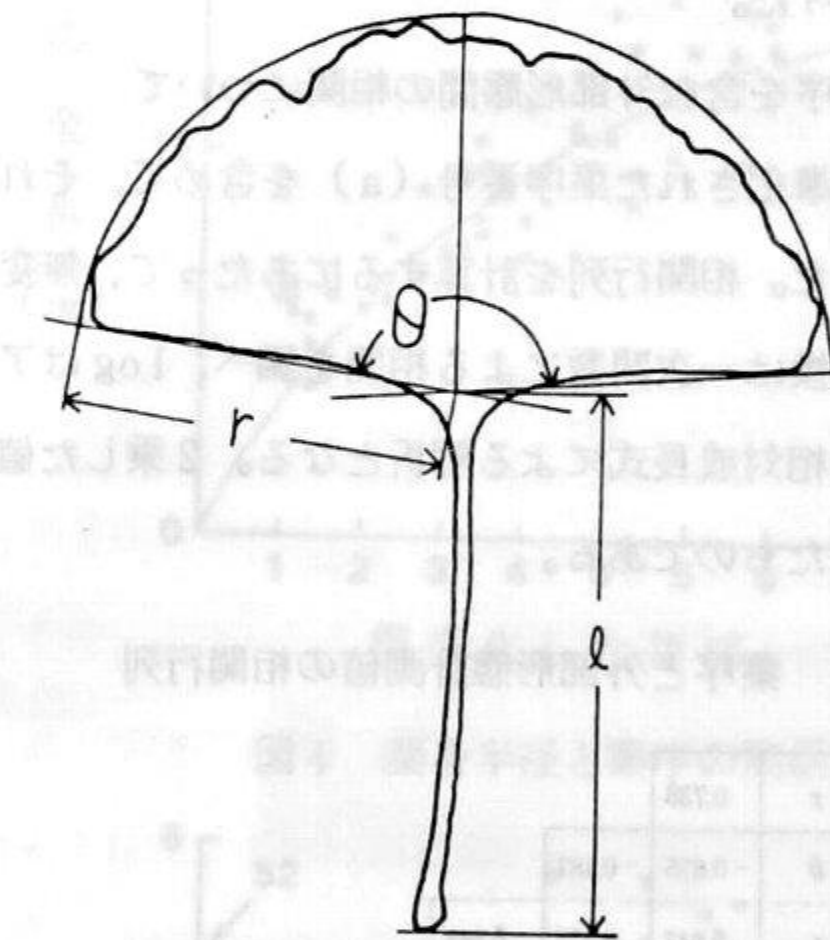


図 2. 葉の計測部位



50 本の短枝につく全ての葉について、図 2 に示した r 、 θ 、 l の値を計測し、パソコンを用いて解析した。葉身を二つ折にしてできる折り目を葉の対象線とし、その対象線と葉身の左右の下縁の接線が交わる点を中心に葉身の上縁に接する円の半径を r とした。 θ は葉身の左右の下縁に接線が交わる角度とした。全長 (h) は $h = l + r$ として用いた。

短枝の葉の配置は、この材料を採取する過程で調べてみると、 135° づつずれてつくらせん葉序であることがわかった。

3. 結果

(1) 葉序による葉の形態

短枝の葉序番号を標準化する前における葉序番号ごとの各計測値の平均を表 1 に示した。

*〒933 高岡市中川園町 1-1 高岡高等学校

が、葉序に従って葉身半径も決定される傾向が強いことを示している。また、葉身(r)の最大値は約5cmとなり、この値は今回の調査結果の最大値に近いものであった。

(3) 葉身角度(θ)と葉序(a)の関係

この形質間で最も強い相関を示したのは、2乗した値の相関で、相関係数が-0.895、決定係数が80%であった(図5)。その回帰式は、

$$\theta = 22.3 \times (90.0 - a^2)^{0.5}$$

であった。やはり、葉が形成される順序に従ってかなり規則的に葉身角度が決定されていることがわかった。この回帰式ではθとa共に最大値があり、葉身角度は211°、葉序番号は9.5であった。このことは、イチョウの短枝では葉の枚数の最大値は9枚であることを示唆する。実際に計測を行った短枝中には9枚の葉をつけた枝はなかった。今後、データを増やし、検討してみたい。

(4) イチョウの葉の形態形成

葉序(a)と葉の全長(h)、葉身半径(r)、葉身角度(θ)の相関関係について、これまで考察してきた結果に基づいて、イチョウの短枝における葉の形態形成の法則性をまとめることができる。すなわち、最初に作る葉は全長が短く、葉身半径も小さいが、葉身角度は大きい。

図5 葉身角度と葉序の関係

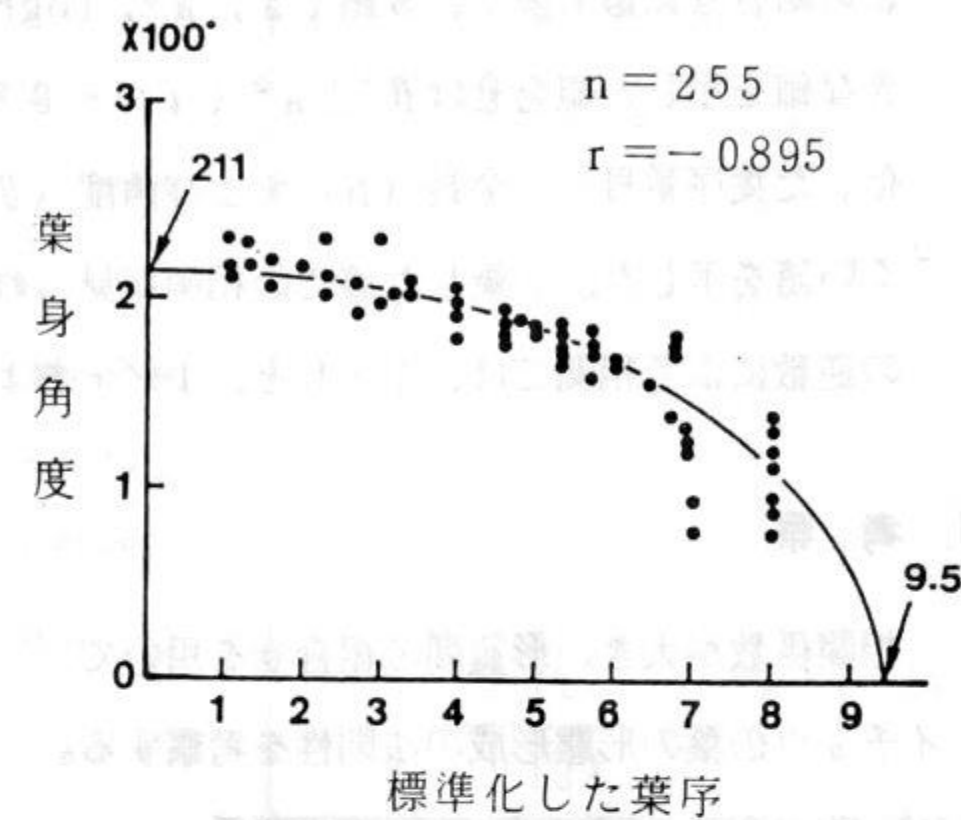
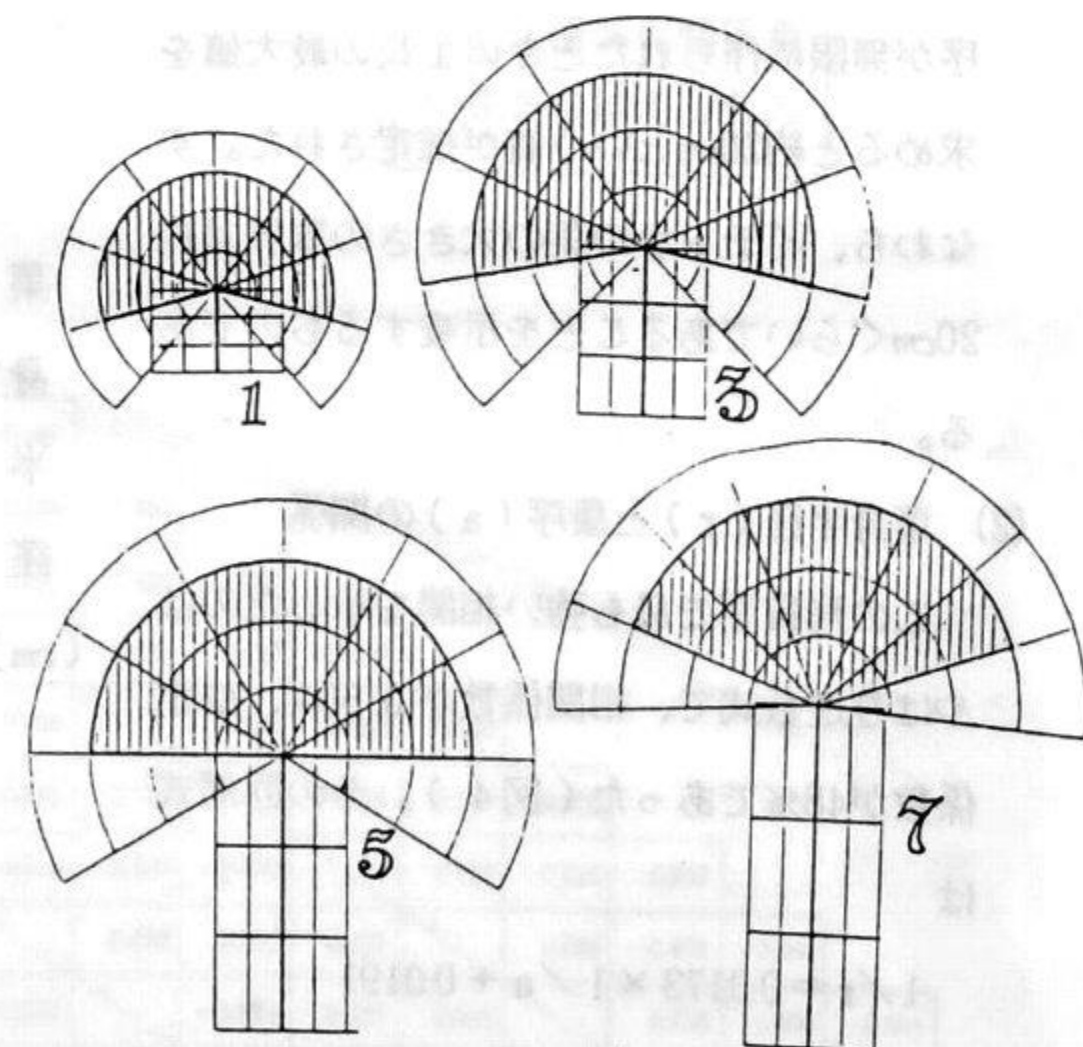


図6 イチョウの葉の形態成分の模式図(番号は葉序)



葉序番号が進むに連れて全長は長くなり、最大20cmになる。葉身半径も大きくなるが最大5cmぐらいで飽和してしまう。葉身角度はどんどん小さくなり、扇型になる。作り出す葉の枚数は最大9枚で、最後の葉は細長い形になると推定される。これらのことをThompson(1942)に従って、模式的な座標変換を用いて作図すると図6のようなになる。この図6と図1を比べてみるとわかるが、もし9枚目の葉があるとすれば、それは1枚目の上に位置することになる。これは光を有効に利用することを考えると、9枚目の葉は不要になる。すなわち、光を効率良く受け取るために、葉が重ならないようにするための適応現象としてとらえることができる。今後、短枝につく葉の重なり具合を測定してみると、上記の適応現象をもう少し具体的に考察できるであろう。

(5) 化石イチョウとの比較

松尾(1979)に引用されていた手取統植物群の化石イチョウ(*Ginkgoidium nathorsti*)と現生イチョウを比較してみると、面白いことがわかった。今回の調査で推定された9枚目の葉の形を推定するとそれは化石イチョウに似ていたということである。化石イチョウの葉の大きさは文献からは読み取れないため、葉身角度だけを比較した。その結果、この化石イチョウの葉身角度は31~68°で平均50°であった。これは9枚目の推定値66°に近い値と考えられる。

葉序番号1から6ぐらいまでは十分に栄養分を使って作られており、後から作る葉はその残りを用いて作られるとすれば、最初の方は最新の遺伝情報に基づいて作られ、後から作られる葉はとりあえず作るため祖先型に近いものが作られると仮定すると、祖先型の化石イチョウの葉の形と現生イチョウから推定される”とりあえず型”の9枚目の葉の形が類似することが理解される。今後、多数の化石になっているイチョウの葉の外部形態を計測し、この論理的な組み立てを再検討してみたい。

5. 謝 辞

この研究は、平成2年度理数科の課題実験として行なわれたものを基に考察されている。この課題実験を行った浅井正憲、炭元伸公、前野次郎、山内淑久君らの協力に対して、謝意を表します。

6. 引用文献

- 鈴木邦雄. 1973. 昆虫の翅のアロモルフォーシス, 生物化学, 25(1): 39-52.
- 篠崎吉郎. 1979. 生物現象のやさしい数理解析-4, Allometry, 相対生長の法則, 化学と生物, 17(4): 254-256.
- 穂積和夫. 1963. 高等植物の相対生長, 成長, 2(3): 1-18.
- Thompson, D. W. 1942. On Growth and Form. Univ. Press Cambridge. 「生物のかたち」 柳田友道ら訳, 東京大学出版会. 173-199.
- 小川房人. 1969. 樹高・胸高直径関係による林型区分の試み. JIBP-PT-F, 3-17.
- 佐竹義輔. 1989. 日本の野生植物, 木本1. 平凡社.
- 松尾秀邦. 1979. 手取統植物群について 3: イチョウ属 (Ginkgo) の覚え方. Ann. Sci. Kanazawa Univ. 16: 41-63.

富山県における里山植生の変遷と将来

本多啓七

1. はじめに

里山植物は人類の発生以来、生命維持の基盤をなしていた。これによって人間社会の衣食住の営みに関する物質文化が生まれ、この植物の緑とその変化によって精神的な芸術および科学文化が誕生したことを歴史がよく物語っている。しかし今日ほどこの里山植物に対して無関心で放任状態におかれている時代はかつてなかったと考えられてならない。例えば、先人が地形地質の変化を考察して、適地適作の原理にもとづき移植を行ったモウソウチクは無法地帯を行くようにスギ植林地に侵入して、両者の経済的価値をなくしている。また先人が苦勞して撫育していたスギ植林地の内部には雑草が繁茂し、富山地帯の豪雪に必要な春の“雪おこし”や“枝打ち”が行われず痛ましい樹形を呈している状態。それに加え薪炭の材料として計画的に伐採されて来たナラ林は全人手が加わらないでいる。現在ナラ林はシイタケの埋めこみ原木やチップ材に転用する方法もあるが、県下のナラ二次林は両者とも不適用期にあるので利用価値がなくなっている。更に山地の乾燥地帯に生育しているアカマツ林は林内の管理が行きとどかぬため、マツクイムシの被害で枯死地域が増加するなど富山県の里山植生は人手から放置され、無残な状態におかれている現状である。このような状態から脱出して21世紀の新しい時代の里山植生を考えるためにはまず第一に地史時代の気候変遷に体応した過去の古植生を解明し、その植生の中で利用した食糧植物や工具植物を探ることに努めた。そのためには埋没林の植物や遺跡地帯の出土品及び花粉検出を基礎にした。また現在の里山植生については、自然植生のどの範囲まで里山化しているのかについて今までの筆者の調査資料をもとにして、垂直的生態分類や固有植物などについてあげることにした。

今日における里山植生の放置の第一原因は、昭和中期の敗戦までは中世時代からの利用方法が温存され、戦後は、水田地帯の基盤整備や技術改革に匹敵する努力がなされなかった。さらに外材輸入による国内木材の下落や労働賃金の高騰などによって、里山の管理に対する魅力が失われたことなどがあげられる。しかし今後の里山植生は従来の単なる山林における経済的対象とする管理方法にまかせるのではなく公益の立場から国民全体の健康向上、明日への活力増進の場または精神風土を培う地帯として最高に利用すべき時代となって来た。その意味で経済と公益の調和を十分に計りながら今後の里山植生を考えねばならぬ大転換期に到来していると考えられる。

筆者はさきに“食糧植物と文化植物の変遷と将来”と題して1990年に富山県生物学会第30号に述べたが、これからの新しい食糧植物の在り方とそれに伴う文化植物に関する将来の指針を投げかけたが、この標題の拙い一文も今後の世相に新しいいぶきを与えることを願っている。