

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主論文の要旨

論文題目 Morphological and chemical analyses of the “chi-chi” of *Ginkgo biloba* L.
イチョウ“chi-chi”の形態学および化学的分析

氏名 樋口 晴一

論文内容の要旨

イチョウ (*Ginkgo biloba* L.) の葉は特徴的な形をしており、植物に詳しくない人でも一目でイチョウとわかる。葉を除けば、イチョウの木は針葉樹のそれに似ており、1896年に平瀬作五郎がイチョウの泳ぐ精細胞を発見するまでは、イチョウは針葉樹の近縁種だと考えられていた。種子植物は、花粉粒から伸びる管を通して精細胞を卵に送り込むが、遊泳精子によって受精するイチョウは、現生植物種の系統関係において明らかに孤立した位置にあり、針葉樹よりも遊泳精子を持つシダ類やコケ類に近いことを意味している。1億2100万年以上前の地層からイチョウの化石が発掘され、イチョウの組織がほとんど変化してないことが示された。これらの理由から、イチョウは「生きた化石」と考えられている。

生物多様性の維持や地球環境保全の重要性が高まる現代において、現生人類が出現するはるか以前、2億年前に地球上に出現したイチョウは、他種保存のための参考として、純粋な科学的研究対象として、また薬用成分などの研究対象として研究する意義は大きい。1属1種という特徴を生かしてモデル植物としても興味深い対象である。

樹齢が高く大きなイチョウの木は、幹に近い枝から「aerial chi-chi」と呼ばれる下方に伸びる木質組織を生み出す。この aerial chi-chi が地面に到達すると、根およびシュートを生じ、新たな生育点になるとされている。また、イチョウの木が幹の傾きに脅かされると、地中に「basal chi-chi」と呼ばれる木質組織が生じる。これまで、これらのイチョウ特有の組織は、*G. biloba* の長寿だけでなく、白亜紀以降の種の存続にも大きな役割を果たしているだろうと考えられており、aerial と basal は同一とみなされていた。

本論文は、このイチョウ中における特異な組織である chi-chi を対象としたものであり、4章から構成されている。本研究は以下の目的で行われ

た。

- (a) 地上部に生じる aerial chi-chi の形態学的特徴を明らかにする。
- (b) 地下部に生じる basal chi-chi の形態学的特徴を明らかにする。
- (c) aerial および basal chi-chi の違いを明らかにする。

まず、解剖学のおよび化学的観点から aerial chi-chi について検討した。樹皮を剥いだ後、多くの木質組織からなる膨らみと潜在芽があった。樹皮の内側にはこれらの潜在芽に対応するくぼみがあった。aerial chi-chi 試料の先端部分から得られた横断面では、仮道管が水平面内で湾曲しており、柔組織状の潜在芽組織が渦巻きを中心であることがわかった。顕微鏡観察と X 線マイクロコンピューター断層撮影から、複数の渦巻きが連続して生じていることが示唆された。これらの観察から、形成層帯の細胞分裂から始まる aerial chi-chi の下方への成長は、潜在芽を持つ木質組織からなる膨らみによって駆動されている可能性がある。湾曲した仮道管では細胞壁の肥厚、円形化、細胞間隙の形成が見られなかったが、細胞壁 S3 層は消失していた。さらに、チオアシドリシスとアセチルブロマイド分析の結果、*p*-ヒドロキシフェニル核を有し、特に aerial chi-chi 先端部分ではリグニンを多く含んでいた。これらの結果は、aerial chi-chi の湾曲した仮道管が、ある程度圧縮木材のような化学的特徴を持っていることを示している。

次に、basal chi-chi の誘導実験を行い、得られた basal chi-chi の形態的特徴を観察した。basal chi-chi は、幹を傾けると地下の主根の側面に生じたが、幹を傾けてアルミホイルで遮光すると生じなかった。最近、細胞内における重力方向の検出メカニズムが報告されている。しかしながら basal chi-chi 形成トリガーとなる刺激応答には、傾斜だけではなく、地上部であること、すなわち光刺激が関わっている可能性が示唆された。イチョウを傾斜して育成した場合、土中で重力方向に対して basal chi-chi は、根のような形態をしていたが、根冠はなかった。この basal chi-chi 自体は根の機能を持たないが、芽および根がともに生じるという報告があり、姿勢制御に関わる何らかの応答である可能性がある。また、aerial chi-chi と類似した木化組織であると考えられるが、basal chi-chi のリグニンには H 核は含まれていなかった。このことより遮光環境下において、イチョウあて材形成に関わる何らかの機能発現が影響を受けており、それが地上部木部および basal chi-chi のどちらに対しても働くのではないかと考えられる。

以上より、その化学的特徴の不明であったイチョウ chi-chi について、形成過程および化学構造に関する詳細な知見を得た。同一とみなされてきた aerial と basal chi-chi が異なったメカニズムによるものである可能性を示した。