

本校のイチョウにおける黄葉の時期の違い

The difference in the time of yellow leaves among the ginkgo in our school

Abstract

Individual differences occur in the timing of the fall foliage of the three ginkgo trees in our school. Previous research has shown that individual differences in ginkgo leaf coloration are related to sunlight, temperature, previous pruning, and age of the tree. In this study, we will clarify which of these factors causes the individual differences in foliage.

1. はじめに

本校東館の学びの森沿いにある三本のイチョウの間で、黄葉の時期・仕方に個体差が生じていることが分かっている。文献調査により、黄葉の個体差を生じさせる原因として気温・日光量などの環境的な要因だけでなく、過去に行った剪定など物理的な要因が影響する可能性があることが分かった。本研究では、イチョウの観察や調査を主として、本校におけるイチョウの木の間で個体差が生じる要因を明らかにすることを目的とする。



図1. 学びの森沿いにあるイチョウの木



図2. 新館沿いのイチョウの木

2. 原理

(1) 黄葉のメカニズム

イチョウの葉は、落葉に近づくにつれタンパク質の分解・吸収による葉緑体（クロロフィル）が減少することで、黄色の成分であるカロテノイドが残り、それが「黄葉」として認識されるようになる。本研究では、前提条件として黄葉の個体差が生じていることを立証するため、イチョウの葉に含まれるクロロフィルの量を計測することによって、黄葉の数値化を試みた。

3. 方法

(1) クロロフィル量測定

クロロフィル量を測定する方法として、葉緑素計を用いる方法やクロマトグラフィー、有機溶媒を用いたものがあるが、本研究では葉緑素計が高価であるため後者を用いた。本研究では、まず抽出法を確定させるため、先行研究であったアセトン(80%)、メタノール、エタノール(99%)の三種類の有機溶媒それぞれで実験を行い、気化の速さや安全面などから最適な有機溶媒としてエタノールを選定した。

まず3本のイチョウの木を左から順にA、B、Cとし、(2)で使用する有機溶媒を選定した後、実際に吸光度を測定するため、以下の様な実験を行った。

- ① 3種類のイチョウの葉から2枚ずつ1cm角を切り取ったものを乳鉢で5分間ほどすり潰した。
- ② すり潰したものにエタノール(99%)を4mL加え、加えて2分間すり潰した。
- ③ 1mlのサンプルを10000rpm, 10分間遠心分離したものから約0.5mL上澄みを抽出した。
- ④ 抽出したものを石英ガラスセルに入れ分光光度計にセットし、630nmと664nmの吸光度を測定した。



(2) 観察①

上のような実験に加え、黄葉の様子を可視化するため、実際に観察をおこなった。



4. 実験結果

(1) 実験①

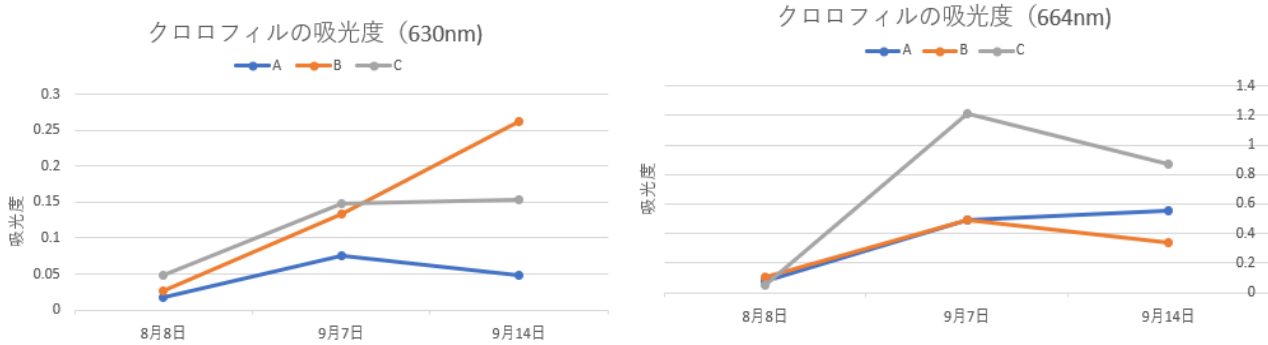
表 1. 630nm 波長での溶液の吸光度

日付	8月8日	9月7日	9月14日
イチョウA	0.018	0.0755	0.049
イチョウB	0.026	0.133	0.2615
イチョウC	0.049	0.147	0.153

表 2. 664nm 波長での溶液の吸光度

日付	8月8日	9月7日	9月14日
イチョウA	0.0785	0.4885	0.5555
イチョウB	0.1055	0.4925	0.341
イチョウC	0.0495	1.2085	0.872

(2) 観察①



結果として、最も早く黄葉を始めたのがBのイチョウで、最も遅く黄葉が始まったのがCのイチョウとなった。

4. 考察

(1) 実験①

結果としては上のような数値になったが、この手段を用いて黄葉を数値化することは不適であると判断した。この実験方法の問題点として、まず一つ目にイチョウの葉をすり潰す工程が考えられる。参考にした文献では、葉のサンプルをそのまま溶媒に浸しておくか、液体窒素などで完全に粉末状にしてから行う方法があった。それに対し、本研究で行った実験方法では人力で葉をすり潰すため、費やした時間や力が人によって左右されてしまい、結果溶媒への抽出の条件が等しくなくなる可能性があると考えた。

二つ目に、抽出作業の過程で溶媒が揮発してしまうことが考えられる。実験では、なるべく濃度を均一になるように、すり鉢に溶媒を入れた後の時間などを考慮して行っていたが、それでさえ目に分かるほどの濃度の違いが発生することがあった。

以上の理由により、実験方針を変更することにした。

(2) 観測①

上のような結果になった原因として考えられるものに、日光量と銀杏の有無の差が考えられる。Cのイチョウは、図5からわかるように校舎の影に位置しており、そのために光合成によるクロロフィルの老化・減少が他のイチョウと比べて少なくなるのではないかと考えた。また、Cのイチョウは唯一銀杏を生やす木であり、他の木と比べて銀杏の生成に必要なエネルギーを多く必要とするため、黄葉（葉緑体の減少）を遅らせることによって、より多くのエネルギーを光合成から生み出そうとし、黄葉が遅くなったのではないかと考えた。

また、校内で調査を行う過程において、「校舎の工事を行って以降、黄葉の仕方が変わるようになった」という有力な情報を入手し、実際に木に物理的な影響（剪定）を与えると黄葉に変化が起きるという内容の文献もあった。

5. 反省

実験・考察を行う上で予見が足らず、本来研究で明らかにしたいことと実験内容がすれ違うことがあった。また、今回の考察を行う上で母数が本校の校舎だけにとどまることから考察内容を断定するまでには至らず、論証として不十分なものになってしまった。今後の課題として、調査対象を校内からある地域まで拡大し、実験の信憑性を高める母数に増やすことや、先ほどの「剪定が木に与える影響」についてより詳しく調査していきたい。

6. 参考文献

・クロロフィル類の精密分析 渡辺正・小林正美-1989

・クロロフィル定量法

<http://www.photosynthesis.jp/proto/chlorophyll.html>

・クロロフィル・カロテノイド定量方法(筑波大学流域管理研究所)

<https://pen.envr.tsukuba.ac.jp/~torarimon/?%A5%AF%A5%ED%A5%ED%A5%D5%A5%A3%A5%EB%A1%A6%A5%AB%A5%ED%A5%C6%A5%CE%A5%A4%A5%C9%C4%EA%CE%CC%CA%FD%CB%A1%A1%CA2%A1%CB>

・剪定の強弱が紅葉(黄葉)や葉の大きさに与える影響

https://fukuokazouen.biz/pdf/sentei_koyo.pdf

・なぜ紅葉するの？葉の色が変わる「色素」のメカニズム

<https://buna.info/article/1929/>