

# 植物のロマン 樹木の進化と御苑の巨木 要約

平成28年11月21日

樹木プロジェクト班 星野和夫



いつも皆さんが町や公園で見かけている樹木などの植物進化の話です。御苑には多くの植物があり、その中にはるか太古の時代に誕生しそのままの姿で世代をつないだ樹が10品種以上あり、ヒマラヤスギ、松、イチョウも含まれその本数は500本以上と多くあります。これらの樹や植物は、いつ発生し進化して現在の樹や植物となったか調べてみると、調べれば調べるほど奥深い壮大なドラマであることが分かり、皆さんと画面を通して考えてみたいと思います。

## 1. 太古の時代に有った巨木の子孫が御苑に入って来た時期

現在の御苑は江戸時代に高遠藩の屋敷でしたが、明治政府に上納されて明治5年に内藤新宿試験場として出発しました。いくつかの変遷の後、明治政府は威信をかけて諸外国に引けを取らない立派な皇室の公園を作るために福羽逸人を海外視察させ、大改造を明治35年に始め5年後の明治39年に完成し、今の原形が出来ました。完成した時に日露戦争の祝賀会を明治天皇ご臨席の元に開かれました。

この間、文明開化と共に海外から多くの果樹や樹木などの植物が日本に入ってくると、まず御苑に入りました。代表的な果樹はリンゴ、イチゴ、メロン等、樹木はヒマラヤスギ、プラタナス、ユリノキ、タイサンボクなどが苗や種で入り、この時の樹は現在100～150年たち巨木化しています。これらの樹から苗や種を取り全国に配布され、リンゴは青森、オリーブは小豆島に送られ、スズカケノキ、ユリノキは東京都の街路樹となっています。

サクラについては、江戸時代に江戸大名屋敷ではサクラを大事に育てていましたが、明治になり、それらのサクラは荒川堤に集められ、荒川堤から御苑に入ってきました。また戦前全国各地から集められた桜もあります。

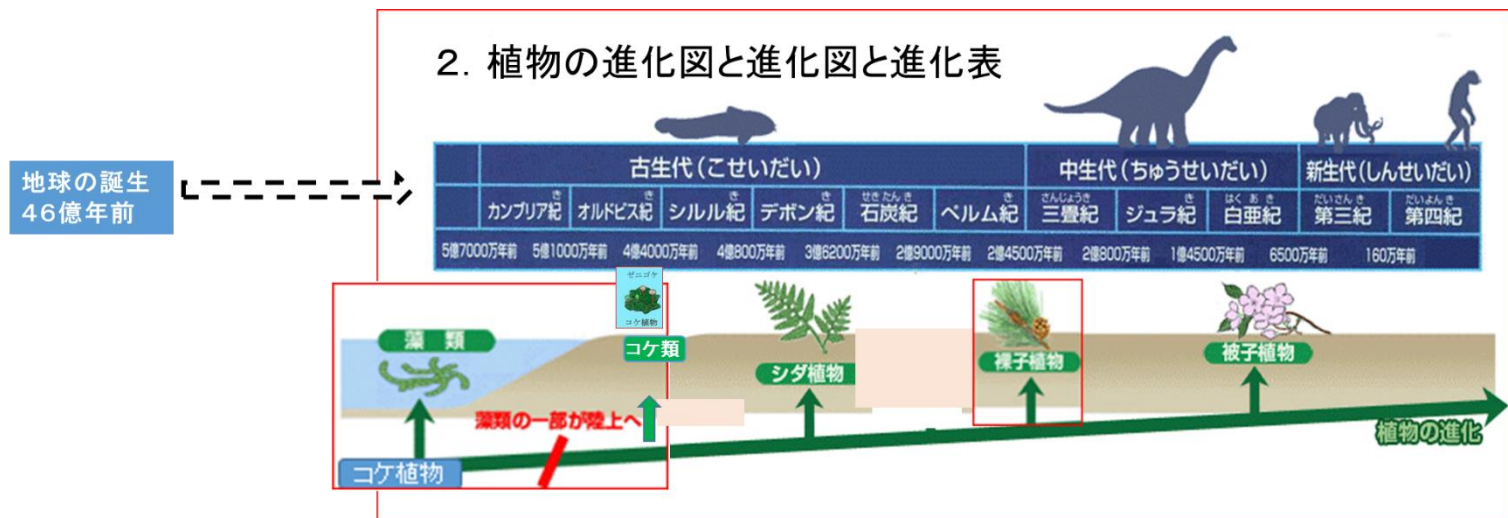
この様に戦前は皇室の公園として、一般の公園とは別格で日本の中心的存在で太古の巨木、由緒ある樹、希少品種などが今日残っています。

樹木P班ではこれらの樹を接木さし木などで苗を作り後継樹を育てており、サクラについては多くの品

種約90本を苑内に定植しました。

## 2. 樹木、植物がどのように発生して進化してきたか？

どんどん遡って行くと、話は大きくなり惑星の衝突などで太陽系や地球の創生した46億年前から始まります。



地球のできた当時は主に炭酸ガス、水蒸気と塩化水素等で覆われており、紫外線も強くとても生物は住めませんでした。その後、地球が冷えてくると水蒸気は塩酸分を含んだ酸性雨となり地球に降りそそぎ海ができました。この海は塩酸分を含む酸性なので溶解しやすいナトリウム化合物の岩石を徐々に溶かし塩の海になりました（他の金属化合物はほとんど溶解しない）。海の中では酸素の無い状態で生きられる単細胞が現れ、光合成を始め水に溶けている炭酸ガス（炭酸イオン）と水から養分と酸素を作りました。作られた酸素で海の中が満たされると、海から出て地球の周りの大気を作りました。その酸素の一部が分解してオゾンとなりオゾン層が地球の大気を覆い紫外線を遮りました。酸素濃度は徐々に上がり6億年前頃に現在に近い値までなり、紫外線も遮られたために生物の住める環境が出来てきました。海の中では酸素中で生きられる細胞ができてくるとともに、細胞中に初め核は無かったのですが、核を持った単細胞が生まれてきました。核を持った細胞の中に葉緑体を持つ細胞と持たない細胞ができ、さらに進化して多細胞が生まれてきました。

多細胞で葉緑体を持った藻類は5億年前頃に上陸を始め、陸上に植物界を形成しました。葉緑体を持たない多細胞は魚類、両生類と進化して河口から上陸を始め動物界を形成しました。この様に植物と動物はもともと同一単細胞から進化して別れました。植物の細胞は丈夫な細胞壁と葉緑体を持ち自分自身で養分を作るが、自分自身では移動できません。動物には細胞膜はあるが丈夫な細胞壁や葉緑体を持たず、養分は他の生物を食べて養分を取り、このため運動器官が発達しました。

菌類は他の生物から養分を取るが、動かず植物と動物の間の性質を持って菌界を形成しています。

今回は植物界の話です。

- ・コケ、シダ類

5億年前頃に藻類から上陸したが、初期は根の無い植物で4.5億年前頃コケ類現れ、4億年前頃に茎と枝だけの植物が現れて維束管（仮道管、師管）ができてきました。その頃にシダ類も誕生しました。コケやシダ類は孢子で増え、シダ類は3億年前に全盛期を迎え、その後多く全滅した。全滅したシダ類

の層が現在石炭となり掘り出されています。コケ類は茎や根は無いが、シダ類は茎や根を持ち、これらは胞子を空気中にばらまき増えるが、これらの花は咲きません。

#### ・裸子植物

裸子植物は最初3.7億年前に現れ、2.5億年前頃にソテツ、イチョウと次に針葉樹（球果植物）が現れました。御苑に有るソテツやイチョウ、レバノンシーダはこの頃誕生しました。尚、2.3億年前に恐竜が現れ6500万年に恐竜は絶滅しました。裸子植物の種（胚珠）はむき出しで、地味な花が咲き種で増えますが風媒花で受粉は風まかせです。

#### ・被子植物

1.4億～6500万年前に被子植物が現れ、モクレン、タイサンボク、ユリノキなどがこの頃出来ました。7500万年前にシラネアオイなどの草も誕生し、この頃多くの種が分化して栄えた。被子植物の種は子房で守られ、受粉は主に虫媒花で、虫・鳥によるので受粉の確度は風媒花に比べ大幅に上がりました。花は植物にとっては大事な生殖器官で、虫や鳥に目立つようにカラフルで大きくなり裸子植物の花より美しくなりました。

リンネは、すべての自然物を整理し分類学を確立した。植物の分類を今までは植物の形態で行っていたのを、彼が初めて生殖器官の花すなわちめしべやおしべの数などから分類しました。

おしべ、めしべ、花弁、萼、苞などは葉が進化してでき、初めの頃の花は、ドクダミ、水芭蕉・ザゼンソウ等花弁に見えるのは苞。だんだんに花弁の持った植物が出来てきて、初め花弁は別々に分かれている離弁花（サクラ、バラ、アブラナなど）から花弁の合わさって合弁花（ツツジ、朝顔、キク等）ができました。またおしべ、めしべ、花弁、萼など初期の頃の配列は螺旋状配列の非輪生花からおしべ、めしべだけが螺旋の半輪生花があり（モクレンの仲間に見られる）、現在では輪状配列の輪生花が多い。

被子植物で初めて双子葉植物と単子葉植物の分類が行われた。双子葉植物の子葉は双葉、根は主根があり、形成層も有り維束管（導管、師管）が円周上に環状配列する。この場合に維束管の成長が春と冬で違うため年輪が出来る。単子葉の子葉は1枚、根はひげ根、形成層が無く維束管は双子葉のように環状配列ではなく、ばらばらなので年輪は出来ない。葉は平行脈。

なお、草は双子葉植物から形成層をほとんど失なったことによるのと、単子葉植物からできた。

アフリカでは700～600万年前の人類の頭蓋骨の化石が見つかりました。マンモスは400万年～1万年前まで生息していたので人類も見られたはずです。

500～170万年前の氷河期直前までに、ほとんどの生物（イチョウ、メタセコイア）は全滅しました。またモクレン属、マンサク属は北極圏を取り巻いていましたが、氷河期にきて次第に南下しました。

### 3. これらの話から進化の過程が伺われる点

#### ①植物の色

植物が海から上陸してきたことは、海の浅い所にある海藻は太陽光から赤、青の波長の光を吸収して光合成し、残りの緑を反射するため緑色に見える。これらの緑色の海藻が上陸し進化して森を形成してきたので森などの陸上植物は緑色している。

尚、深海の海藻は赤いのは海が深くなると赤い光が水で吸収され、より深く届く青い光を吸収するため赤い色素を持っていて、これらは上陸しなかった。

#### ②茎から葉に変化

上陸したところにコケや茎だけの植物が現れ、茎だけの植物は茎が二股分岐して、平面上に分岐して茎が狭まり茎間に細胞ができて葉となった説が有望です。なお葉脈は維束管からできている。このことはイチョウの葉脈は縦筋で二股分岐していてこの名残を残している。

### ③葉から花卉の進化

ホタルブクロの萼はよく見ると葉のような形をしている。カタバミの花の付け根付に赤い脈のようなものが見えるが葉脈の名残と思われる。



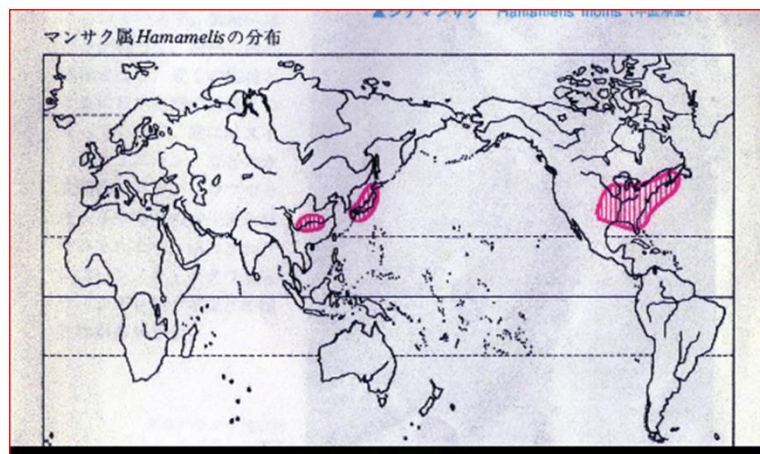
ホタルブクロの  
萼は葉の用



紫カタバミの花弁には  
葉脈のような筋がある

## 4. 隔離分布

太古の樹などには、同種がアメリカや遠く中国に残っている樹があります。その理由は初め北半球などから発生した樹は、氷河期に地球の温度が下がると南下し、南下した樹は残ったが、緯度の高い寒い所で残った樹は枯れたために隔離分布を生じた。例はユリノキ、カエデ、フーなどがあり、下図はマンサク属の隔離分布図で日本やアメリカのほぼ同じ緯度に分布している。



また、高山植物は初め日本の各地にあったが地球の温度が上がると山の上の方に移動して高山植物として残った。この様に地球は氷河期、温暖期と何度か変わっている。

隔離分布は動物にもあり、マンモス、ナウマンゾウやその後の多くの動物が中国・ユーラシア大陸などと陸続きの時に日本に渡ってきた。その後大陸と海で隔たされて日本で進化してきている。

また大陸がぶつかってくっいたり、離れたことによっても隔離分布が生じている。

## 5. 生きた化石イチョウの話

イチョウは生きている化石といわれ、裸子植物の中でも初めの頃にでき、太古の時代には世界中に有って化石が見つかるが唯一の残ったのは中国。日本には文献上からは鎌倉時代に中国から入ってき

て全国に広がった（但しそれ以前に以前に遣唐使たちが持ち帰ったことも考えられる）。

よもやま話

火に強いイチョウ 先の戦争でも一部黒焦げたが現在も生きています。

鎌倉八幡宮の倒壊した大イチョウは移植し芽が出てきました、また残った根からも芽が出てきました。

以上で進化の話は終わりですが、このように調べてゆくと樹木、植物は現在も進化の途中と考えられる。

また花や種など植物の器官の意味や分類が判ってきました。