

学園内の樹木の生態系の観察

The observation of e-co-system of trees in the precincts

宮澤 弘二¹・菊池 健夫²

Kouji MIYAZAWA, Takeo KIKUCHI

I. はじめに

本学の特色の一つに、緑の学園として、都内では珍しく緑地や、樹木の多い教育環境に恵まれた場所であったことが挙げられる。初等教育の教授法を構築したといわれる教育学者の斉藤喜博氏は、「生徒、児童にとって樹木の緑は、精神の安定をはかり、学校のエデュケーション環境としては、絶対不可欠な要素である。また、静かさは、松の枝に溜まった雨水の落ちる音が聞こえるくらい静かな学習環境に心掛けることが、教授者の教室環境づくりの第一歩である。」と、語っている。

本学に入学してくる中学・高校生にアンケートを取ってみると、この学園が、緑の多いキャンパスであることを、この学校に入学することを決めた項目の一つにあげるものもある。

しかしながら、現状を考察するに、本学の板橋キャンパスの緑地、及び樹木が、この20年間に、著しく減少している。

その原因は、100周年記念館の新築、中学校のD・E・F校舎の増築、中学、高校のC校舎の改築、大学の8・9・12号館、家庭工学、教育会館、小講堂の新築、幼稚園の改築、プール棟の新築などによる建築ラッシュのためである。

東京都板橋区から、本学園は、災害時の避難場所に指定されているが、緑地の面積の減少と空き地の減少は、避難地域としての有用性が失われつつある。大学の卒業生の同窓会の名称は、緑窓会と、うたわれているが、その名前にふさわしくない状況になりつつある。

本学のキャンパスは、戦前には、この地が、日本帝国陸軍の工寮所であり、火薬、弾薬などの製造工場や、貯蔵庫などが存在した場所であった。その一部の建築物が、いまだ残されており、生活科学研究所、旧微生物教室、二美堂、寮の近くにある一階建ての建物などである。これらの古い建築物は、今後、日本の歴史的な価値のある建築物として保存されることが望ましいと考える。そのような危険物を取り扱う場所であったために、火災の延焼、爆発物の類焼は、当時の戦争中においては、敗戦の致命傷になり兼ねない。その防止対策の一環として、防災林のはたきをする椎、檜、クロガネモチ、タブノキ、ゲッケイジュ、アカモチ、ネズミモチなどの火災に強い樹木が植樹されたのである。

しかし、これらの樹木も、戦災後、本学がこの地に湯島から移転した後、ますます減少し、椎の樹木のみが本学園では、最も多く残される結果になった。スタジイも校舎建築のため、移植されたが、枯死するものが出てきているのが現状である。そのために新しい樹木を、管財課が中心になって植樹した。その樹木らは、100周年の北側の位置にあるマテバシイなどであり、この建物が建築された後、植樹されたものである。附属高校の南側にあるキンモクセイや、カイヅカイブキなども最近の植樹によるものであり、樹齢は、20年に、満たないものである。

校舎の増築が始まる20年前には、2000本以上の樹木があったと100周年記念誌に記載されているが、現在は1000本足らずになりつつある。

これらの樹木を保存するためには、定期的な剪定と管理が必要である。学園の環境保全から

1 附属女子高等学校・中学校

2 児童学科 初等教育第2研究室

も樹木の保存は是非、学園全体で将来に向けて、長期計画で取り組む必要があると考える。

Ⅱ. 樹木の植生マップと、樹木の高さの測定の調査

本学の施設課が、平成10年3月に、株式会社植幸プランテーションサービスに調査依頼した「緑地管理」を資料にし、別図に示した附属中学校の敷地内に限定し調査した結果、植生のマップを作成し、樹木の種類を分類した。これらの調査には管財課からの協力を得た。

高校の理科のカリキュラムの中に自然科学実験講座という名称で、実験・実習のみによる授業で、毎年、2～3講座が開設されている。

この講座の特色は、生徒が主体的に実験項目を見出し、講義中心ではないことである。

実験や、観察のレポートを中心にして評価をするため、試験は学期に一回だけとし、試験のみによって評価することを避けている。その結果、実験に対する生徒の興味・関心は深く、充実した実践活動をすることができる。

一方、生徒側の立場にたって、教師側は常に詰め込みではなく、選択した生徒が履習して良かった、という充実した授業を実践し、教師は、日常的に自己評価している。

この調査では、樹木の高さを測定するために、別図のようなカメラ用の三脚にアルミ角材と、大型の分度器とさらに、垂直振り子を用いて、高度計を作製した。

この測量方法は、図に示したように、三角測量方法によるものである。

これらの資料は、クラブ活動の理科部の調査資料も含まれている。

理科部は、課外活動の一環として調べ、1999年の研究調査項目は、「学園内の生物環境の生態系の長期にわたる変遷」を取り上げて、調査している。生徒たちの自主研究であり、最初の一年間に取り組んできた資料である。学園内の生物の生態がどの様に変化としているかを10年間にわたり、調査することになっている。

生徒のレポートの調査結果から、考察するに、自然環境に対する理解が深まり、環境教育の役割を果たしており、環境学習にも取り入れることができると思う。

図-1は、中学校の玄関前からA校舎までの道路近辺の植生マップである。

①高木の樹木の種類と高さの測定結果

番号	種名(高木類)	高さ(m)	備考
No.1	柿の木(江戸一)	6.0	(伐採)
No.2	桜(染井吉野)	4.5	(伐採)
No.3	桜(染井吉野)	2.5	(伐採)
No.4	蜜柑(夏蜜柑)	3.5	(伐採)
No.5	松(赤松)	6.0	
No.6	松(赤松)	9.0	
No.7	松(赤松)	10.5	
No.8	桜(染井吉野)	11.0	
No.9	松(赤松)	11.0	
No.10	檜(シラカシ)	9.0	
No.11	桜(染井吉野)	4.0	(枯死)
No.12	桜(染井吉野)	10.5	
No.13	松(赤松)	11.0	
No.14	檜(檜柏)	9.5	
No.15	檜(檜柏)	9.0	
No.16	檜(檜柏)	9.0	
No.17	檜(檜柏)	8.5	(枯死)
No.18	檜(檜柏)	9.0	
No.19	松(赤松)	10.0	
No.20	紅葉(いろは紅葉)	4.0	
No.21	桜(染井吉野)	6.5	
No.22	ニオイシュロラン	10.0	
No.23	蘇鉄(ソテツ)	2.5	
No.24	ニオイシュロラン	9.0	
No.25	杏	5.5	
No.26	寒椿(赤色)	3.5	
No.27	サルスベリ	6.0	
No.28	紅葉(紅しだれ)	2.5	
No.29	月桂樹	4.0	
No.30	楠	12.0	
No.31	楠	12.0	
No.32	楠	12.0	
No.33	楠	12.5	
No.34	寒椿(白色)	3.0	
No.35	椿(白色)	2.5	
No.36	松(赤松)	13.5	
No.37	貝塚息吹	2.0	

②低木の樹木の種類と高さの測定結果

番号	種名(低木類)	高さ(m)
(1)	マサキ	1.2
(2)	マサキ	1.3
(4)	アジサイ	1.0
(5)	バラ	1.5
(6)	チャボヒバ	0.5
(7)	ツツジ	0.5
(9)	ツツジ	0.5
(10)	ドウダンツツジ	1.0
(11)	ドウダンツツジ	1.0
(12)	ボタン	1.0
(13)	サツキ	1.0
(14)	サツキ	1.0
(15)	タチビャクシン	0.5
(16)	カルミヤ	1.3
(17)	コデマリ	1.0
(18)	キャラ	3.5
(19)	スオウ	2.5
(20)	カルミヤ	1.0

すでに本学の大澤力氏により1998から1999年にかけて、「自然植生の現状と活用の課題」－樹木を中心にした自然植生の検討－で、樹木の種類を分類し、植生マップを作成し、発表されている。

ここで調査した内容は、1996年の自然科学実験講座の資料や、本校の理科部の調査も含まれており、この1年間に、枯死した樹木も含まれている。

③調査の報告（附属中・高校敷地内）

植生マップは、真上から見た平面図であるが立体的にこれらの生態について考察すると下記のような分析ができる。

(ア) この狭い土地の中に、南側の最先端に背丈の一番高い松や、楠が植樹されたため、これより北側にある樹木の日照量が減少した。

その結果、月桂樹、サルスベリ、杏、ニオイシュロラン、ばら、ボタンなどの成長が阻害さ

れている。これらの花や、果実がほとんど見られなくなってしまった。

(イ) 附属中学高校玄関横の空間は、A校舎が新築された当初は、西洋庭園の形式で、元理事長、当時の中学高校の校長の高橋敬三氏の発案で作られたものであった。

当時は西洋芝が植えられ、バラを主体に植え、ドウダンツツジによって、北側の花壇と境界を設けた。

ニオイシュロランを植えることにより、南洋の雰囲気が出るように工夫されていた。その後、芝の手入れもされず、放置された結果、雑草が混入し、西洋庭園の雰囲気は、すっかり失われた。たくさんの種類のバラが植えられていた場所は、自転車置き場や、倉庫などになった。

その後、卒業記念樹や、都や区からの寄呈のあった樹木が、無計画に植樹され、強く、遅しい樹木が徒長する自然林の状態にある。

植樹するおりは、長期に植物の生態を考慮し、専門家の企画により実施されたいと考える。

(ウ) 校舎の新築・増築の計画をする際には、樹木植生の見地から検討することが望ましい。

無計画に実施すると、樹木が、枯死するばかりでなく、環境保全及び美化という観点からも大きな損失になる。

これは、学生、生徒の募集もかわかり、さらに理科教材である自然の恵まれた環境を失い、教育環境の破壊につながる恐れがある。

Ⅲ. 樹木名を付け、学生・生徒の自然環境に対する興味・関心を深め教材としての活用方法

平成11年度より「原色日本樹木図鑑」ならびに「日本の樹木」「原色日本植物図鑑」などから同定した。また、図鑑などで同定できないものは、標本にして持参し、国立博物館や、筑波大学の生物資源生産科学研究室の協力により鑑別することができた。

およそ、100本の樹木の属と種について名前をつけネームプレートを付けることができた。

自然科学実験のこの授業の中で、樹木の調査や、樹木の果実、花芽、花、葉、枝などの観察・実験学習教材として活用している。さらに、木染めなどの実験に利用している。その一部をここに紹介する。

「資料－１、実験観察用のレポート」

- ①椿の花の観察実験
- ②ミカンの果実の実験
- ③桜の新芽の観察と樹木染めの実験
- ④学園内の植物の種・実、を観察して、その形態、その繁殖方法について調べる

上記の実験から生徒が実際に、スケッチした図をここに、紹介する。

「資料－２、生徒の観察のスケッチ」

- ①椿の観察
- ②学園内の植物の種、実の観察（図－２）

「資料－３、樹木の高さを測定する道具」

- ①樹木の高さを測定する道具の開発（図－３）
- ②三角測量による樹木の高さの測定（図－３）

以上のレポートは、本校独自のカリキュラムであり、環境教育の育成のためには適切な教材になると考えられる。

とくに、環境教育の先鞭をきっている北野大氏の言葉を借りれば、「環境教育の柱の一つに、自然にある生物をしっかりと観察し、スケッチすることにより、自然との一体感をもち、大切に思う情操を陶冶することである。」

生徒に環境教育をどのように授受したらよいのかを、考えたとき、北野大氏のこの言葉は、含蓄がある。

あるがままの自然をよく見て、スケッチすることは、生徒たちの脳の中に刷り込み作業が行われる。スケッチに没頭することは、無我夢中になれる時間を過ごしたことになる。これが脳の次のステップアップにつながる活性化現象ではないだろうか。そして、それが自然を慈しむ心の教育につながるのであろう。

「資料－１、実験観察用のレポート」

椿の花の観察実験

組 番号 氏名 自然科学実験

1. 採集方法

- ①. 屋外に出て、椿の花（または茶山花）を枝や、葉の付いた状態で採集する。
- ②. 採集するときには、花や、葉や、枝がどの様になっているかをよく観察して、スケッチをする。
- ③. 採集したものは、バケツやフラスコにいて、水枯れのしないように配慮する。

2. 花の観察

- ①. 花びら、雄しべ、雌しべ、がく、枝にどの様に花が付いているかをよく観察して、スケッチをする。
- ②. 花びらをはずし、顕微鏡で花の表面と裏側をスケッチする。
- ③. 雄しべ、雌しべをはずし、花柄のつきかたなどを顕微鏡で観察し、スケッチする。
- ④. カミソリで花びらを薄くスライス状にカットして、顕微鏡で観察し、スケッチする。

3. 蕾の観察

- ①. 蕾が枝からどんな状態で付いているか、観察したものをスケッチする。
- ②. 蕾をカミソリで真ん中から切り開き、花びらの状況を観察しスケッチする。
- ③. 花びらの芯にはどんな状態になっているか、顕微鏡で拡大したものをスケッチする。

4. 葉の観察

- ①. 枝から葉の付いている状態をスケッチする。
- ②. 葉の裏と表を顕微鏡で、よく観察し、スケッチする。気孔や、表皮細胞などが見えればその状態を記入する。
- ③. 葉の表面をできるだけ薄く剥がすように、カミソリでスライスして、顕微鏡で観察しスケッチする。

5. 観察の考察

次のことについて、考察しなさい。

- ①. 椿はどんな種類の樹木に属するのか。
- ②. 椿は何故冬の寒い時期に花をさかすことができるのか。
- ③. 落葉樹と違って、冬の寒い時期に花や、葉が付けていられるのはどんなシステムがあるからか、考察しなさい。

自然科学実験

組 番号 氏名

ミカンの果実の観察

観察資料の採取とその果実の成果の観察
採取場所

果実が木に付いているときのスケッチ（別紙に記入）

果実の縦割り断面図のスケッチと各組織の細胞の記入

果実の下皮の顕微鏡観察

自然科学実験

組

番号

氏名

桜の新芽の観察と樹木染めの実験

観察資料の採取

本学園内にある桜の樹木の新芽を数箇所から採取する。場所によって新芽の発育が違うことを観察しておく。

採取場所

新芽の観察とスケッチ（別紙の用紙に新芽と枝振りとを観察する）

新芽の内部構造の観察とスケッチ

- ①新芽を縦にカミソリの刃で切断し、解剖顕微鏡または5×6倍位で顕微鏡で新芽（花芽）を観察する。
- ②新芽を同様に横に切断する。①と同様に観察し、スケッチをする。
- ③枝の最先端部分を切断して同様に観察、スケッチをする。

桜の樹木染めの方法

- ①蕾と枝の部分を取り、それぞれ2～3cmくらいずつに切断する。
- ②500ccのビーカーに水を半分くらい入れて、さらに切断した蕾と枝部を一緒にして電気コロンにかけて煮込む。
- ③ガーゼをこのビーカーにいて色が黄色になるまでよく煮込む。お湯が蒸発してなくなりそうになったら、さらに水を足してよく煮込む。
- ④ガーゼを取り出してきれいに洗浄して乾燥させる。木染めの完了である。

考察

水洗いしても染料が落ちないのはなぜか、また、このような色素がどこから精製されていると考えられるか。

学園内の植物の種、実、を観察して、その形態、繁殖の方法について調べる

自然科学

組 番号 氏名

1. 15種類の種、実、を採集し、その採集したときの状態を（種、実のつきかた）スケッチする。
必修科目として
バラ、椿、桜、どんぐり、朝顔は必ずスケッチする。

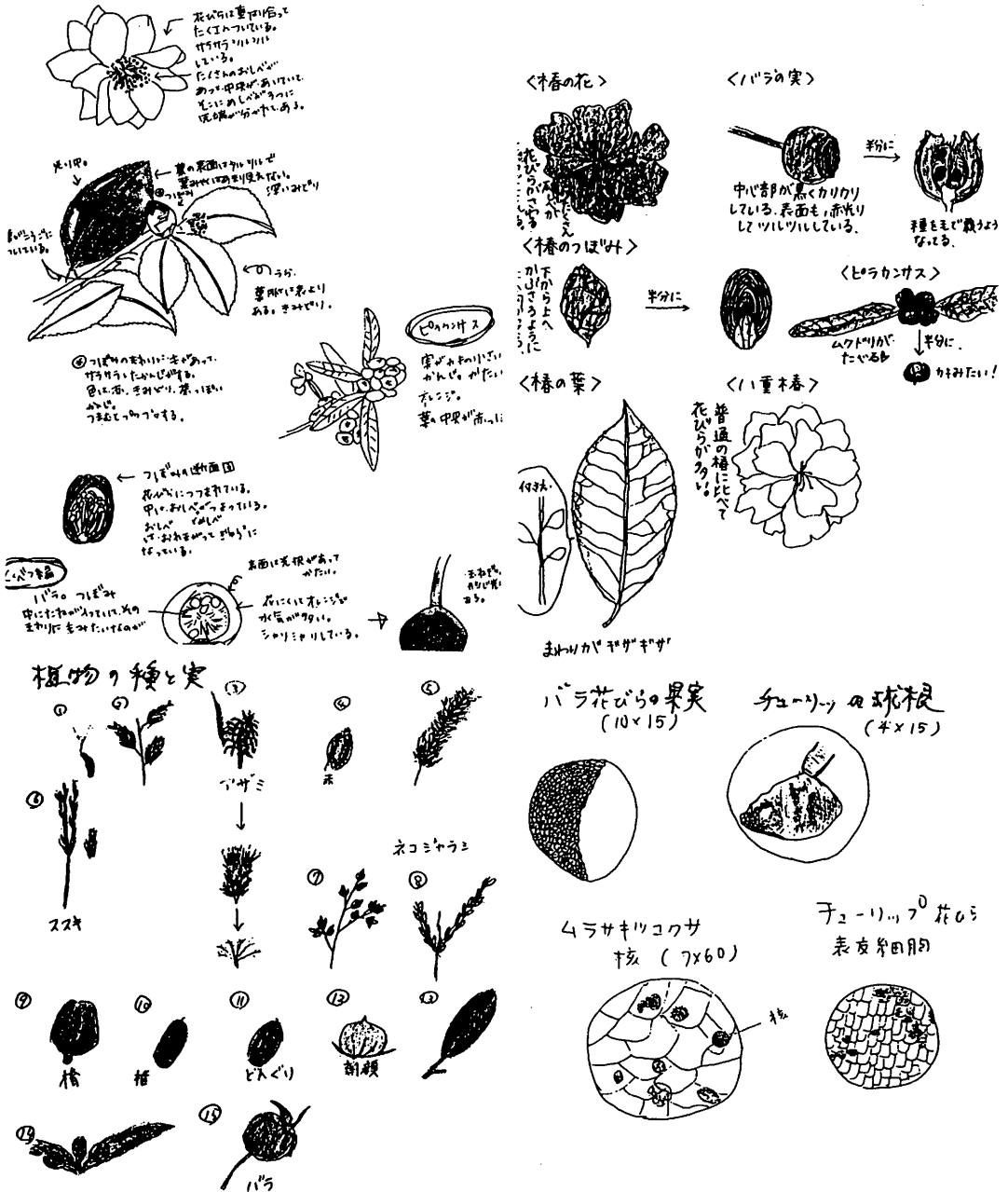
2. 採集した種、果実は実験室に持ち帰り、下記の種類の解剖顕微鏡で観察してスケッチする。意識受精している物があればケント紙にて提出する。

3. 考察…受精して種子や、果実はあるのかが受精形態がどのようなことから、推察できるか、述べなさい。

「資料－２、生徒の観察のスケッチ」

学園内の植物の種、実の観察（図-2）

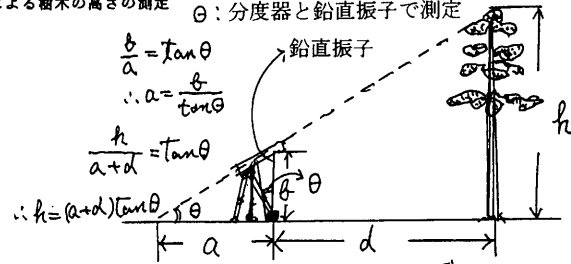
椿の鑑賞



「資料-3、樹木の高さを測定する道具」

樹木の高さを測定する道具の開発 α : メジャーで測定

三角測量による樹木の高さを測定 θ : 分度器と鉛直振子で測定



角アルミ材 50cm を

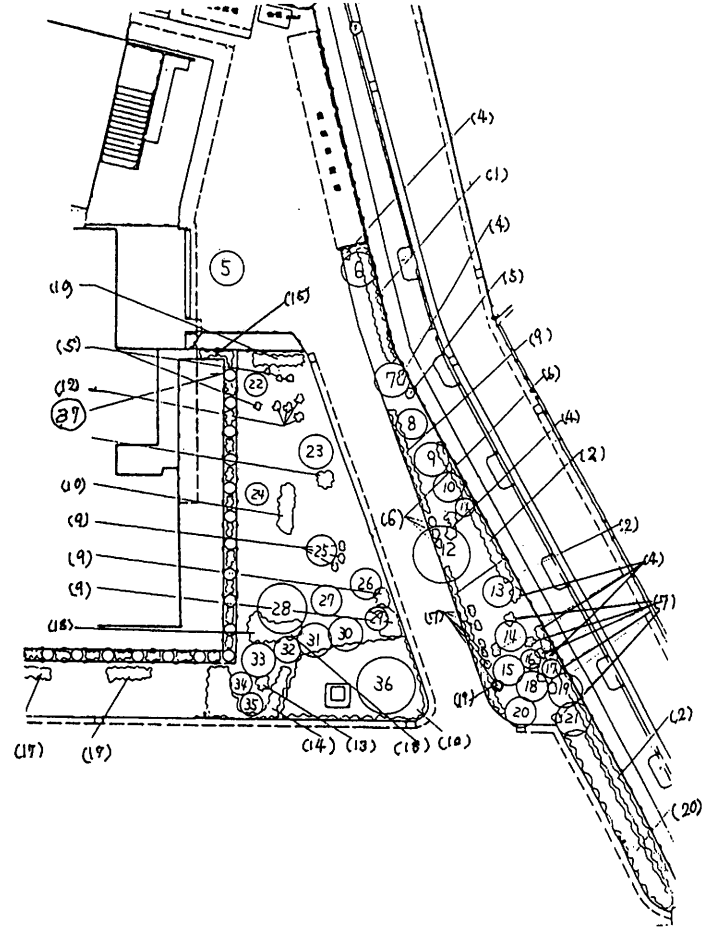
カメラ用の三脚

分度器を拡大
コピーして、セルロイド
に入れた測定器

振り子

樹木の高さを測定する道具

(図-1、中学校の玄関前からA校舎までの
道路近辺の植生マップ)



図－4 枯死または枯死寸前の樹木



図4－1 赤松の樹木



図4－2 桜の樹木



図4－3 杏の樹木

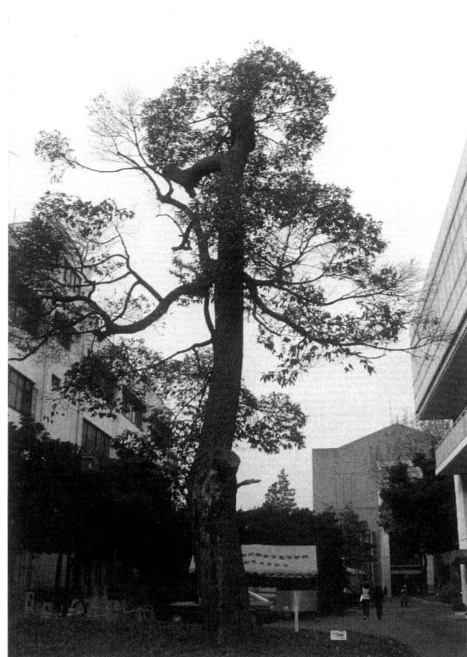


図4－4 スタジイの樹木

IV. 環境不良のため枯死寸前または、枯死した樹木の考察

ここ数年の間に樹木の移植や、伐採が新校舎の建築などにより、頻繁に実施されている。しかし、なかには成長できないままに、枯死してしまうものが出ている。

また、樹木の性質を理解しないままに、移植した場合とか、無理な移植によって、生態系が崩れてしまい、枯死寸前のものが数多く見られる。この4点の樹木は、本学の職員で、学園の野草や樹木について、調査研究している原田真知子氏と、越尾淑子氏の写真提供によるものである。(図-4、枯死または寸前の植物)

写真-1は、赤松の樹木で写真の右側が南側であるが、樹木の密集のため左側に枝が伸びて徒長している。しかし、松の針葉は、ほとんど枯れている。そのため枯死寸前の状態にある。

写真-2は、桜の樹木で、右側に大きい枝振りの樹木が赤松である。赤松などの樹木の競合に負けて1998年に枯死した樹木である。

写真-3は、杏の樹木で、右側が南で、楠などが密生している。このため、北側のみに枝が張り、枯死寸前である。

写真-4は、スダジイの樹木で、根元にオカメザサが、密生している。植樹して数年経過しているが、オカメザサとの競合による、根腐れのため、1999年に枯死してしまった。

以上のことから下記に掲げる考察をした。

- (1) 樹木の枯死の原因は、植樹の際に成木になった時の寸法を考えないで、無作為に植樹していることによる競合に負けた樹木である。
- (2) 樹木の性質を考慮しないで、乾燥に弱い性質の樹木を乾燥しやすい場所に植えている。
- (3) 日照量の不足により、成長不足になったり、徒長して栄養成長だけしかできなく、花や果実ができない樹木がある。
- (4) 樹木の管理、剪定などをしないために、上部の枝だけが徒長し、樹木の寿命を縮めている。
- (5) 樹木の生態系のバランスが崩れてしまい、

低木の樹木の成長が阻害されている。

- (6) 植樹後の水やり、または、夏期の長い日照りのおりに、樹木の水不足現象が起こり枯死した樹木がある。
- (7) 樹木の消毒、剪定、枝払い、蔓植物の取り除きなどの管理ができないため枯死する。

V. まとめ

環境庁による平成10年度環境白書総説編の第2章に、「森林の持つ機能」として下記の項目を掲げた表がある。

A 経済的機能

ア. 生産機能

- ・製材用材、パルプ用材、薪炭材草肥、椎茸原木などの生産機能

B 外部経済的機能（公益機能）

ア. 生物資源提供機能

●遺伝資源保存機能

- ・野生遺伝資源（生物種）の保存
- ・野生動植物の生息保護

●生態系維持機能

- ・陸地及び水界の生態系の維持

イ. 国土保全機能

●土地保全機能

- ・土地侵食の防止
- ・土地崩壊の防止

●水環境保全機能

- ・水源、地下水の涵養
- ・水質の浄化
- ・渇水防止
- ・洪水の防止

ウ. 大気組成調節機能

●酸素供給機能

●地球温暖化防止機能

- ・CO₂の吸収、固定

●大気保全機能

- ・大気浄化

エ. アメニティ（Amenity）機能

●居住空間保全機能

- ・景観の形成保全
- ・防風、防塵、防砂
- ・遮光、照返し防止
- ・温度、湿度調節
- ・災害防止
- ・プライバシー保護

●保健休養機能

- ・レクリエーションの場 ・自然情操教育
- ・精神安定化 ・伝統文化の維持

学園の樹木を森林と呼称するのは誇大となるが、これまでに記述してきたことは、環境教育の視点に立って、上記の「大気組成調節機能」「アメニティ機能」を持つ木々の保全を今後とも継続的に図りたい意図があったからである。

○研究協力者

東京家政大学生生活科学研究所 越尾淑子
東京家政大学附属女子中・高校 原田真知子

○参考文献

参考文献

1. 原色日本樹木図鑑
岡本省吾 北村四郎 著補 保育社, 1992
2. 原色日本園芸植物図鑑
塚本洋太郎 保育社, 1992
3. 日本の樹木 林弥栄 畔上能力
菱山忠三郎 山と溪谷社, 1985
4. 図説環境汚染と指標植物
松永 昭一 朝倉書店, 1983
5. 環境読本 神奈川県高教組環境読本編
集委員会 東研出版, 1993
6. 循環型社会
依田 直賢 監修 電力新報社, 1997
7. 環境白書 平成11年度版
環境庁編, 1998
8. 環境学を学ぶ人のために
高橋立正 石田紀郎編 世界思想社, 1994
9. 環境基本法を考える
日本環境会議編 実教出版, 1994
10. 成長の限界
DHメドウズ他 大来佐武郎訳
ダイヤモンド社, 1994
11. 限界を越えて
DHメドウズ他 大来佐武郎訳
ダイヤモンド社, 1992
12. 環境倫理学のすすめ
加藤 尚武 丸善ライブラリー, 1996
13. 環境を診断する
森下郁子 中公新書, 1981
14. 地球環境報告
石 弘之 岩波新書, 1993
15. サンゴ礁の生物たち
本川達雄 中公新書, 1992
16. 緑の冒険
向後 元彦 岩波新書, 1993
17. 月刊誌 科学
特集ー環境ホルモンの現在ー 未来を取り
戻すために vol.68 No7 July, 1998