

地衣類 (ウメノキゴケ等) の生育状況について

大 橋 毅 菅 邦 子

1 はじめに

地衣類は菌類と藻類の複合体で、菌類は藻類に良好な生育環境を提供し、藻類から光合成産物を受け取っている。地衣類は、基本的には菌類の特殊なものとして分類されているが、藻類と共生体を作ると菌類単独の時とは生態的、生理的に大きく異なるので地衣類を独立した植物の一群と考える人もある¹⁾。

ウメノキゴケ類は、樹木の幹や岩に着生する大型、葉状の地衣類で、ヨーロッパの諸都市では都心部から消失していることが古くから知られていた。その原因は当初、二酸化硫黄 (SO_2) 及び都市化に伴う乾燥化によると考えられたが、その後の検討により SO_2 主因説がほぼ定説になっている。わが国では、1970年代から杉山²⁾、黒川³⁾、中川⁴⁾らが先駆的な分布調査を行い、 SO_2 濃度分布との対応が良好であることを確認している。その後 SO_2 濃度は低下し、東京都では1988年に大部分の地域で年平均値5 ppb程度に改善された。一方、宅地開発や都市化の進行による温暖化、乾燥化等に代表されるように、植物の生育環境は最近ますます複雑化している。このような都市環境の変化を地衣類を利用して評価することを目的とし、そのための予備的調査として、東京都内平地部における樹幹地衣類の生育実態について調べたので報告する。

2 調査方法

(1) 調査地点

調査地点は134か所で、主として公園、神社、仏閣の緑地である。これらの地点は、すでに報告した樹木着生蘚苔類の生育調査⁵⁾とほぼ同一の調査地点である。

(2) 調査方法及び調査期間

樹幹に着生する地衣類の有無及び種類を調査し、調査対象樹種及びその胸高直径を記録した。調査樹木数は調査地点ごとに異なるがおおむね5本以上とし、都立公園等の広い調査地点では着生しやすい複数の樹種を合計

30本程度選んだ。調査期間は1988年～1992年である。

(3) 調査樹種

ケヤキ、イチョウ、ソメイヨシノ、クスノキ、シラカシ、スグジイ、ウメ、ムクノキ、クロマツ、アカマツ、ヤナギ、ポプラ等を対象とした。これらのうち、ケヤキ及びイチョウは全調査地点の約2/3の61%の地点で調査した。以下多い順に、ソメイヨシノ53%、クスノキ34%、シラカシ25%、スグジイ20%であった。

(4) 調査樹木個体の選定条件

地衣類は蘚苔類が好む生育条件と比べると一般的にやや明るく乾燥した場所に生育する。本調査は着生蘚苔類の調査と同時に実施したが、蘚苔類調査とは別に地衣類の生育条件に合致する樹幹について調べることによって、その地点の地衣類着生の有無を確認した。調査樹木の太さはウメを除き胸高直径30 cm以上とした。

(5) 地衣類の判別

地衣類の同定にはサンプル中の特徴的な代謝成分を分析する必要があるが、大型のウメノキゴケ類の分布は都内平地部では非常に稀であり量的にも少なかったので目視観察(ルーペ観察)で以下の5種類を判別し、まとめて括弧付きの「ウメノキゴケ」とした。

キウメノキゴケ (*Parmelia caperata*)

トゲハクテングケ (*P. rudecta*)

ハクテングケ (*P. borrieri*)

マツゲゴケ (*P. clavulifera*)

ウメノキゴケ (*P. tinctorum*)

従来から比較的大気汚染に強い種とされているコフキジリナリア (*Dirinaria appplanata*) をはじめその他の地衣類も目視観察により判別した。ごく小さな葉状体を持つ地衣類の仲間 (*Anaptychia* sp., *Physcia* sp. 等) はまとめて「小葉状地衣」とした。固着地衣類及び樹状地衣類はそのほとんどがそれぞれモジゴケ (*Graphis* sp.) 及びハナゴケ (*Cladonia* sp.) の仲間だったのでそれぞれ

「モジゴケ」、「ハナゴケ」とした。不完全地衣といわれ粉芽だけのレブラゴケ (*Lepraria* sp.) には色が異なるものがあつたが、すべてレブラゴケとした。このほか地衣類ではないが気生藻類を「藻類」として記録した。なお、学名は原色日本地衣植物図鑑 (保育社) によつた。

3 調査結果

この種の広域的な調査では、当該地点で生育が認められない、つまり無しと言ひ切ることは本来的にむづかしい。特に小型の地衣類に関しては、生育を確認した地点を報告するにとどめる。



ケヤキ



クスノキ



イチョウ



シラカシ



ソメイヨシノ



スダジイ

図1 調査樹木の分布

(小点は調査地点を示す。)

(1) 調査対象樹木の分布

調査樹木の分布を樹種ごとに調べ、図1に示した。ケヤキ、イチョウ、ソメイヨシノは調査地域の全域にほぼ均一に分布していた。これらの樹種は、いずれも全地点

の50~60%の地点で調べることができた。このことから、本調査では調査樹種の遍在による地衣類分布の偏り誤差は小さいと判断された。クスノキの調査地点は、上記の3樹種に次いで多かったが、やや西部地域で少ない

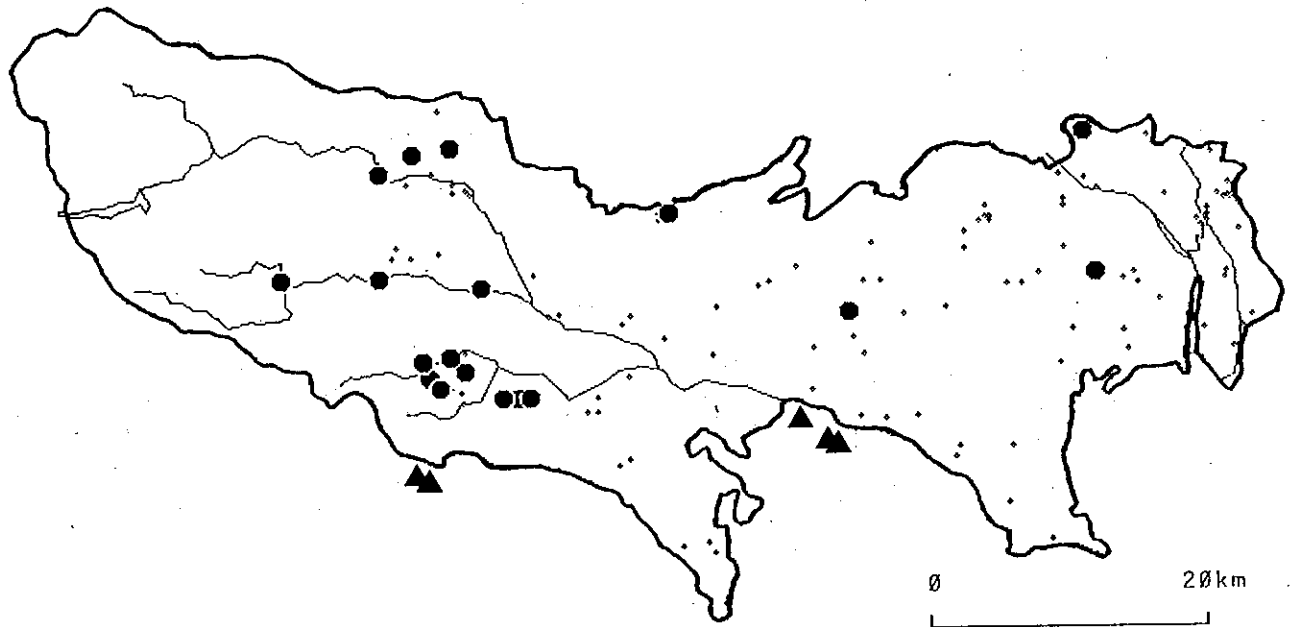


図2 「ウメノキゴケ」の分布 (1988～92年)

(キウメノキゴケ、ハクテングケ、トゲハクテングケ、
マツゲゴケ、ウメノキゴケの生育確認地点)

▲は神奈川県調査 (1993) による生育確認地点
小点は調査地点



図3 「ウメノキゴケ」の種ごとの分布 (1988～92年)

(ハクテングケ、トゲハクテングケは両者をあわせた分布を示す。)

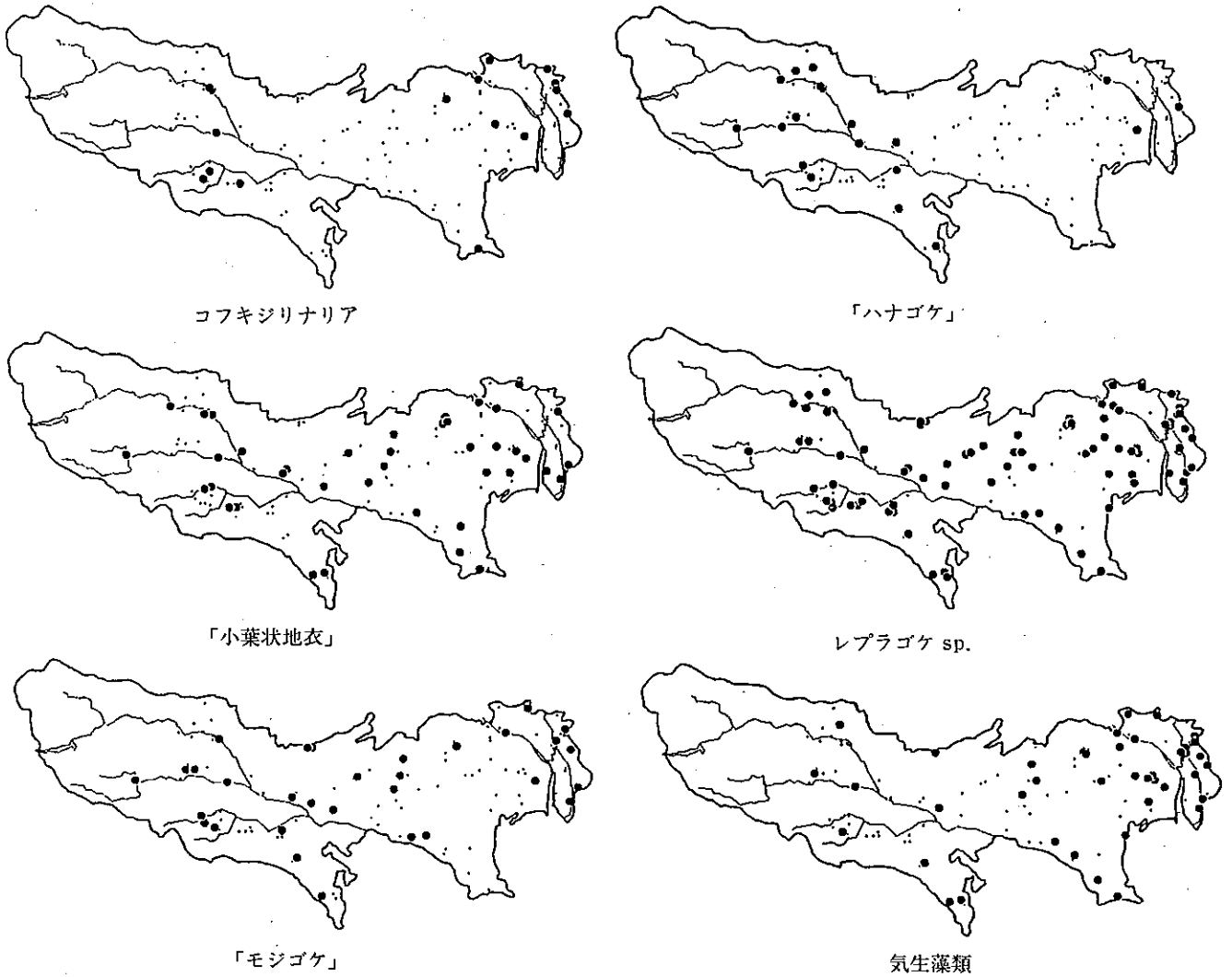


図4 その他の地衣類等の分布 (1988~92年)
(小点は調査地点を示す。)

傾向があった。スダジイは標高が低い東部に局在しており、シラカシはスダジイより内陸部に多く、西部山間地域周辺まで分布していた。両者の関係は、種の分布特性を反映しているものと考えられる。また、ムクノキは古い神社、公園等に大木が残されている他は比較的少なく、東部に散見されるだけであった。ムクノキ、エノキ等が新たに公園に植栽されることはほとんど無く、都市内生物種の多様性の観点からみると、公園植栽樹種を増やしていくことが望まれる。

(2) 生育確認地域と生育量

前述の5種類の「ウメノキゴケ」の生育確認地点を合わせて図2に、個々の「ウメノキゴケ」の生育確認地点

を図3に示した。「ウメノキゴケ」はその大部分がおおよそ標高 200 m以上の地点に生育していることが明らかとなった。キウメノキゴケを除く4種の「ウメノキゴケ」はそれぞれ中部~東部のごく少数の地点で生育が確認された。しかし、直径が5 cm以下で小さいか、あまり元気ではない個体が多かった。

コフキジリナリアの生育確認地点は図4に示したとおりで、「ウメノキゴケ」と同じ標高 200 m以上の地域と標高が0~数10 m程度の中~東部地域であった。標高の低い地域のコフキジリナリアの直径は10 cm未満であった。

拝島~新宿の間では少数の例外を除き、「ウメノキゴケ」もコフキジリナリアも確認されなかった。つまりこ

の地域は大型地衣類の「Licken Desert (地衣砂漠)」地帯ということが出来る。なお、比較的大気汚染に強いとされるコフキジリナリアが標高約 200 m 以上の地域と東部地域に別れて分布していたことは興味深い結果である。コフキジリナリアは東部では江戸川、荒川、隅田川、多摩川等の大きな河川沿いに分布しているとも見られ、大気汚染特に SO_2 の分布に加えて、海風の進入状況、沖積土壌地域であること等、その他の条件との関係について検討してみる必要がある。

その他の地衣類の生育確認地点は図 4 に示したとおりである。レブラゴケは最も広域的な分布を示した。「小葉状地衣」はレブラゴケより確認された地点数が少なかったが比較的広く均一な分布で、都市化された乾燥地域にも生育していた。固着地衣の「モジゴケ」も比較的広い分布であったが、都心部では確認地点数が少なかった。「ハナゴケ」は「モジゴケ」より分布域が狭く、東部でわずかに認められる他は西部地域に限定して生育していた。なお、気生藻類の仲間は何の地域でも見られたが、どちらかという東部地域でよく観察された。

(3) 「ウメノキゴケ」の生育地点

他の植物と異なり非常に成長が遅いのが地衣類の一つの特徴である。地衣類が現在の環境条件の下で生き残り、成長し、その分布を広げていくかどうかについては、今後の観察を待たなければならない。将来の調査との比較のために「ウメノキゴケ」が生育している地点のうち標高が低い個々の地点についてその生育状況を具体的に示しておく。

上野公園 (台東区) : トゲハクテンゴケ

動物園内ペンギン舎付近のソメイヨシノ (胸高直径 40 cm) にコフキジリナリアとともに直径 2 cm 程度のトゲハクテンゴケが生育していた。

舎人氷川神社 (足立区) : トゲハクテンゴケ

シラカシ樹幹 (胸高直径 30 cm) に着生。この個体はごく小さかったが新しく、元気であった。

井の頭公園 (三鷹市) : ウメノキゴケ (*P. tinctorum*)

七井橋東南のクヌギ (胸高直径 70 cm) の高さ 3 m の樹幹に直径約 10 cm のウメノキゴケを確認した。このウメノキゴケは裂片の幅が普通より狭く、中心部が枯れて白色化していた。しかし部分的には元気がよかった。

狭山公園 (東大和市) : マツゲゴケ

多摩湖線と堰堤に挟まれる南斜面中部のソメイヨシノ (胸高直径 30 cm) に直径約 10 cm のマツゲゴケを確認した。なお、この一部をサンプリングしたため、現在やや形が崩れている。

(4) 神奈川県ウメノキゴケ類分布との対応

関東地方では 1970 年代の黒川の調査以後、地衣類の生育分布に関する報告がなかったが、1990 年代はじめに菊川ら⁷⁾が神奈川県内の地衣類分布を調査し、大気汚染との関係について検討している。そこで、神奈川県境部のウメノキゴケ類の分布を参照し、都内の葉状地衣生育状況との地域的つながりについて検討した。

神奈川県都県境部でウメノキゴケ類の生育がまとも確認されているのは、図 2 に▲印で示した 2 地域であった。このうち多摩川流域の地点は川崎市の多摩区で、生田緑地等、多摩川の河岸段丘にまだ緑が残されている地域である。一方、多摩川を挟んで川崎市多摩区に近接する東京都の狛江市で調べた我々の調査では、「ウメノキゴケ」の生育は確認できなかった。狛江市ではここ 20~30 年間で急激に都市化が進んでおり、これが東京都側に「ウメノキゴケ」が見られない主な原因であろう。

また、東京都八王子市の高尾付近では「ウメノキゴケ」が確認されているが、神奈川県では高尾の南側にある津久井湖付近で同様にウメノキゴケ類の生育が認められている。これは前に述べたように東京都で「ウメノキゴケ」が確認される標高約 200 m の線に連続していることを示すものであろう。

(5) SO_2 の濃度分布と「ウメノキゴケ」の分布

SO_2 濃度は図 5 に示したように 20 年前から大きく減少し、1984 年には年平均値 20 ppb 以上の地域が消失した。更に 1988 年には都心部で 10 ppb の地域が多少残る他はすべての地域で 5 ppb 程度となり、現在も同程度で推移している。一方、ウメノキゴケ (*P. tinctorum*) の生育限界濃度は年平均値 20 ppb 程度とされており⁸⁾、 SO_2 濃度が 20 ppb 以下となってから約 10 年経過しているので「ウメノキゴケ」の生育範囲が広がっていることが期待された。しかし、先に触れたように「ウメノキゴケ」が生育が確認されたのは、平野部では図 2 の 4 地点だけあった。このことから、 SO_2 濃度の低下によって「ウメノキゴケ」の生育範囲が拡大する傾向は今のところ明確ではないと判断された。地衣類は成長が遅いため、「ウメノキゴケ」の生育範囲の広がりがまだ明確になっていな

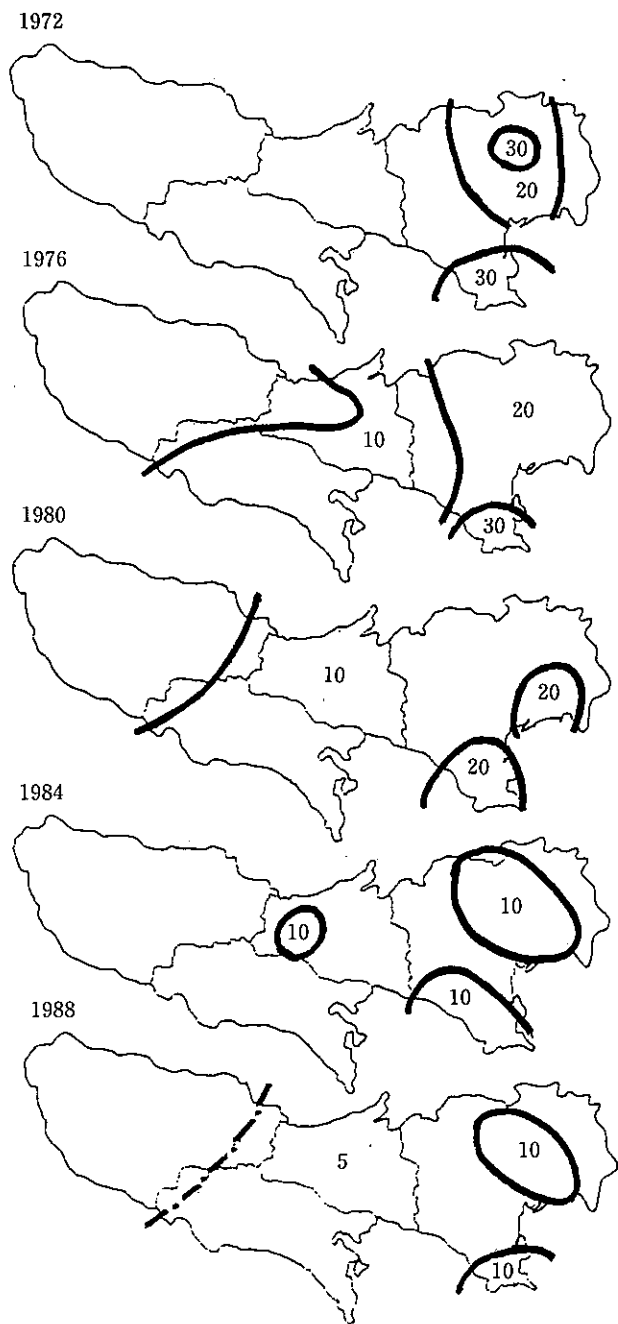


図5 都内SO₂濃度分布の4年毎の変化
(年平均値：単位 ppb)

いとする考え方もあるが、反対に「ウメノキゴケ」のSO₂生育限界濃度がその他の要因と複合することによってもっと低くなっている可能性やその他の何らかの要因が「ウメノキゴケ」の生育を抑制しているとも考えられる。このように、「ウメノキゴケ」の生育状況については今後引き続きその推移を観察していくことが必要であろう。現在の都市環境条件下において、「ウメノキゴケ」等地衣類の生育を左右するSO₂以外の要因には、窒素酸化

物(NO_x)、都市化による乾燥化、高温化、酸性雨及び窒素降下量の増加等が考えられるが、これら諸要因と地衣類の生育との関係についてはまだほとんど明らかにされていないのが現状である。

(6) 墓石を利用した調査法について

1970年代はじめに黒川³⁾らは中央線の東京～八王子間の南北10 km帯を中心として墓石上の地衣類について報告している。その結果、ウメノキゴケが見られた地域は、SO₂の年平均値が20 ppb以下の地域(中央線新宿～立川間の中間地点以西)にほぼ合致するが、中央線沿いにウメノキゴケが確認されない地域が帯状に西に延びて立川西端に達していたという。

我々は樹木着生の地衣類を調査対象としたが、上記の黒川らの調査を念頭におき、各調査地点にある墓石、石垣等についても「ウメノキゴケ」の有無を確認した。その結果、墓石や石垣に着生する「ウメノキゴケ」を確認したのは八王子の心源院、羽村の長徳寺、五日市の広徳寺など数地点であり、20年前からみて分布域が明らかに縮小し、山間部及び周辺地域に点在するだけであった。SO₂濃度が低下したにもかかわらず、墓石につく「ウメノキゴケ」が見られなくなったのは、表面を研磨した新しい墓石が多くなったことや古い墓石があっても「ウメノキゴケ」を嫌い剝離してしまうこと等が1つの原因と思われる。一方、固着地衣類やハナゴケの仲間等に関しては古い墓石等に良く見られ、古い墓石を利用した固着地衣類の調査は、現在でも都内全域に渡って可能であることが分かった。

4 おわりに

今回の調査ではウメノキゴケ(*P. tinctorum*)など比較的大型の葉状地衣類の生育状況の把握を主眼としたが、樹幹に着生するその他の地衣類についても合わせて調査した。その結果、SO₂濃度が低下しているにも関わらず山間部及びその周辺地域だけに生育する「ウメノキゴケ」から、都内全域に渡って生育するレブラゴケまで、地衣類の種類ごとにそれぞれ興味深い生育状況が明かとなった。「小葉状地衣」と「モジゴケ」は上記の2地衣類の中間的な生育状況を示したが、都心では「モジゴケ」の生育確認が少なく、この2つ地衣類の間にも微妙な生育分布特性があることが示唆された。

以上の結果から、東京のように大都市心から山地までの

多様な地域環境を地衣類を指標植物として評価する場合、①山間部及びその周辺地域では、樹木に着生している地衣類を調べることが適当であること、②広域調査の対象樹種としてはケヤキ、イチョウ、ソメイヨシノが適当であること、及び③標高 200 m～300 m 以下の平地部では、「小葉状地衣類」や「モジゴケ」、「ハナゴケ」等の小型地衣類を中心として調査する必要があること、等が明らかになった。つまり、将来開発が進むと予想される山間部及びその周辺地域では樹幹着生の「ウメノキゴケ」に注目し、多かれ少なかれ都市化が進行中の地域では生育範囲の広い小型の樹幹着生地衣類を調べることによって、各地域の環境条件の特性を把握できると思われる。

都市環境の複雑な変化に対応した環境評価手法を実用化するためには、様々な環境特性を持つ植物等の生物を組み合わせた生物指標の手法が最適であると思われる。この中で、地衣類を SO_2 の指標植物としてだけでなく都市化などの複雑な環境変化に対応する指標植物として位置づけるためには、種ごとの分布特性を把握すると同時に、大気汚染以外の諸環境条件（着生樹種、樹皮の酸性度等、気温、水分条件等）との関係についても総合的に検討していく必要がある。

終りに当たり、国立科学博物館の柏谷博之先生に感謝致します。

参考文献

- 1) 吉村 庸：原色日本地衣植物図鑑，保育社（1987）。
- 2) 杉山 恵一，岡田 巖太郎：地衣類 — 大気汚染指標植物として —，静岡大学教育学部生物学教室，（1976）。
- 3) 黒川 道：都市における地衣類の分布，沼田 真（編）；都市生態系の特性に関する基礎的研究，千葉大学理学部生態学研究室（1972）。
- 4) 黒川 道：大気汚染の指標となる地衣類，沼田 真（編）；都市生態系の特性に関する基礎的研究，千葉大学理学部生態学研究室（1974）。
- 5) 中川 吉弘：生物指標による環境評価手法の開発に関する研究（1993）。
- 6) 菅 邦子，大橋 毅：東京都における樹木着生蘚苔類の分布状況，日本蘚苔類学会会報，5，11，pp 173-179（1992）。
- 7) 菊川 城司 他（神奈川県臨海地区大気汚染調査協

議会）：神奈川県臨海地区におけるウメノキゴケの生育分布と大気汚染について，第 34 回大気汚染学会講演要旨集 p 536（1993）。