

## 名古屋芸術大学周辺の自然環境調査Ⅲ

### —— 地衣類の理科教育への利用 ——

*A study of natural environment research around the campus of Nagoya University of Arts III*

—— lichens research for science teaching ——

東條 文治 *Bunji Tojo*

(人間発達学部教養部会)

#### 1. はじめに

新しい学習指導要領解説理科編では、理科の目標を自然に親しみ、課題解決学習を行うなかで、実感をともなった理解をはかり、科学的な見方や考え方を養うこととされている(文部科学省、2008)<sup>[1]</sup>。また、科学的な表現や活用に関しても重視されている。こうした目標を達成する一つの方法として、身近な自然を調べる、調べた結果から新しい事実を導き、発表することが考えられる。身近な自然をテーマにした観察や実験にはさまざまなものが考えられるが、地衣類調査も魅力的なテーマであると考えられる(川上・東條、2010<sup>[2]</sup>)。

原田ほか<sup>[3]</sup>は、「校庭のコケ」という一般向けの解説書のなかで、学校周辺のコケ植物や地衣類調査を提案している。地衣類については、あまり目立たない存在であり、これまで見過ごされてきたきらいがある。地衣類は似たものも多く、分類が難しいこと、顕微鏡観察の方法などがあまり知られておらず、これまでなじみが薄かった。近年になってカラーの図版を多く掲載した解説書(柏谷、2009<sup>[4]</sup> 山本、2009<sup>[5]</sup>)が出版されるようになり、インターネット上の地衣類図鑑も作成が進められるようになっている。愛知県、岐阜県に生育する地衣類の生態画像については、岐阜大学教育学部理科教育講座(地学)で、「進化する地衣類図鑑」の制作が始められており、筆者もその一部を分担している。

本研究では、名古屋芸術大学周辺において、どのような地衣類が生育するかを調査する。この結果を東海の他地域と比較検討することによって理科教育や環境教育における課題解決型研究テーマとしての可能性を検討することを目的としている。

#### 2. 課題解決型研究テーマとしての地衣類調査

課題解決型の研究テーマとして必要なことは探求の課題とそれに迫る方法の設定である。自由度を残すにしてもある程度の方向性をもたせる必要がある。生物の分布、多様性などを調査し、生物と環境のかかわりについて考えたり、自分たちの住んでいる地域の特性について議論するような研究を考えた場合、地衣類の調査はその可能性を持っていることが期待される。地衣類の同定は属レベルまでであれば、生息状態の写真を使った良い図鑑があれば外部形態で推定しやすいこと、寿命が長く草花のようなものに比べ外部形態の季節

変化が少ないこと。都市部のような厳しい環境においても生息できるものがあり、園芸の対象として扱われることがほとんどなく人為的な分布の拡大といった影響を受けにくいことなどは地衣類調査の研究テーマとして取り組みやすい点ではないだろうか。また、地衣類は大気汚染などの影響を受けやすいといわれている。特定の地衣類のグループを対象に生育分布地図を作成し、環境との関係を明らかにするといったテーマへの発展や、東海地域で生息が報告されていない種、あるいは新種の発見といったことも調査・学習の過程で起こることが期待できる。

しかし一方で、地衣類はまだ十分な調査がされておらず、身近に生育する地衣類を記載・分類してチェックリストを作成し、地域の地衣類フローラを明らかにすることなどが明確にされていないという問題もある。課題解決型の研究テーマとして取り組むに値する調査が可能であるか、その多様性や同定の難易度といったことについて基礎的なデータを得るために、今回名古屋芸術大学周辺での地衣類調査を行うこととした。また、学生たちが科学的な探求を行う中で課題を設定しながら研究を深めていく課題解決型の研究活動は教員を志望する大学生の学習テーマとしても活用が期待される。この点も大学周辺での調査を行う目的である。

### 3. 調査地域と方法

本研究における調査地は、名古屋芸術大学とその周辺とした。東キャンパスとその周辺の寺社 6 つ、西キャンパスとその周辺の寺社 4 つと公園 1 つを選んだ (図 1)。名古屋芸術大学の学生が大学キャンパスから徒歩で十分調査ができる範囲で調査地点を設定している。地衣類の分布については野外において肉眼で観察すると同時に、デジタルカメラで写真を撮影し、web サイト図鑑「進化する地衣類図鑑」に掲載し、まとめている。

標本が確保可能な場合は、基物ごと地衣体を採取し、乾燥した状態で肉眼および実体顕微鏡で観察し、より詳細な分類学的な特徴について観察することができる。特に注目する種、あるいは同定が難しいものについては、子器を切断し、縦断面での内部形態観察を行う必要があると思われるので、この研究では内部形態観察の確認として生物顕微鏡による子器の縦断面での内部形態観察も行った。

今回観察したツブダイダイゴケの標本は、チャートの表面に付着していた本地衣を基物ごと採取し、室内で風乾し標本とし、本研究に供した。子器の内部形態を観察するために、実体顕微鏡下でカミソリを使って子器縦断切片をつくり、GAW 液 (グリセリン:エタノール:水 = 1:1:1) で封入して生物顕微鏡下で観察した。さらに同一のプレパラートについて GAW 液を水、エタノールで置き換えたあと、ラクトフェノール・コットンブルー液 (LPCB) で染色して顕微鏡観察を行った (坂田ほか, 2009<sup>[6]</sup>)。

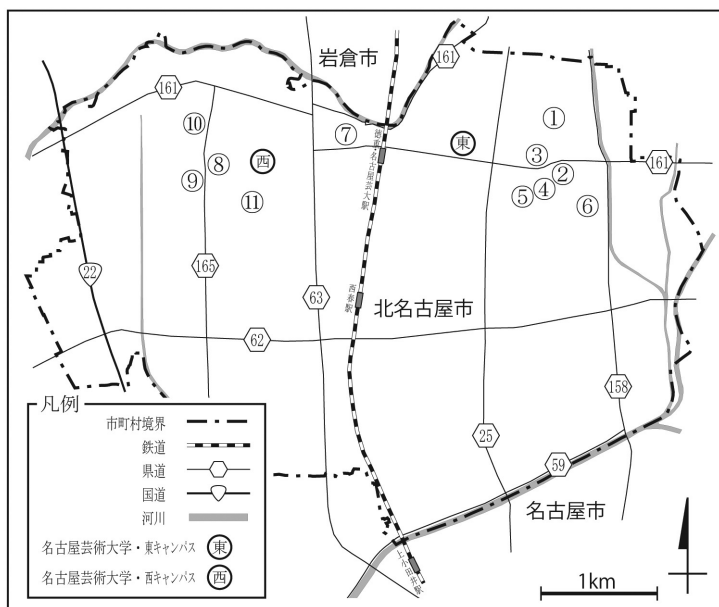


図1 名古屋芸術大学両キャンパスと周辺の調査地点。東：名古屋芸術大学東キャンパス、1：熊野神社、2：兒子社、3：神明社、4：大珠寺、5：不傳寺、6：牟都志神社、西：名古屋芸術大学西キャンパス、7：国霊神社、8：長福寺、9：徳円寺、10：八剣神社、11：文化の森。

#### 4. 調査結果

地衣類調査は、東キャンパス、西キャンパス、さらに周辺の寺社、公園で行った。確認された地衣類を以下に示す。

- 東キャンパス：ツブダイダイゴケ、ジョウゴゴケ、ロウソクゴケ、ウメノキゴケ、ムカデゴケ、コフキヂリナリア、レプラゴケ。
- 熊野神社：ツブダイダイゴケ、コフキヂリナリア、レプラゴケ、スミイボゴケ、クロサビゴケ。
- 兒子社：ツブダイダイゴケ、ムカデゴケ、レプラゴケ、クロサビゴケ。
- 神明社：ツブダイダイゴケ、ジョウゴゴケ、ロウソクゴケ、ウメノキゴケ、ムカデゴケ、コフキヂリナリア、レプラゴケ。
- 大珠寺：ツブダイダイゴケ、ジョウゴゴケ、ロウソクゴケ、コフキヂリナリア、ハナゴケ、レカノラ、スミイボゴケ。
- 不傳寺：ツブダイダイゴケ、コフキヂリナリア、スミイボゴケ、レプラゴケ。
- 牟都志神社：ツブダイダイゴケ、ロウソクゴケ、スミイボゴケ、クロサビゴケ、レプラゴケ。
- 西キャンパス：ツブダイダイゴケ、ムカデゴケ、レプラゴケ。
- 国霊神社：ロウソクゴケ、コフキヂリナリア、レプラゴケ。

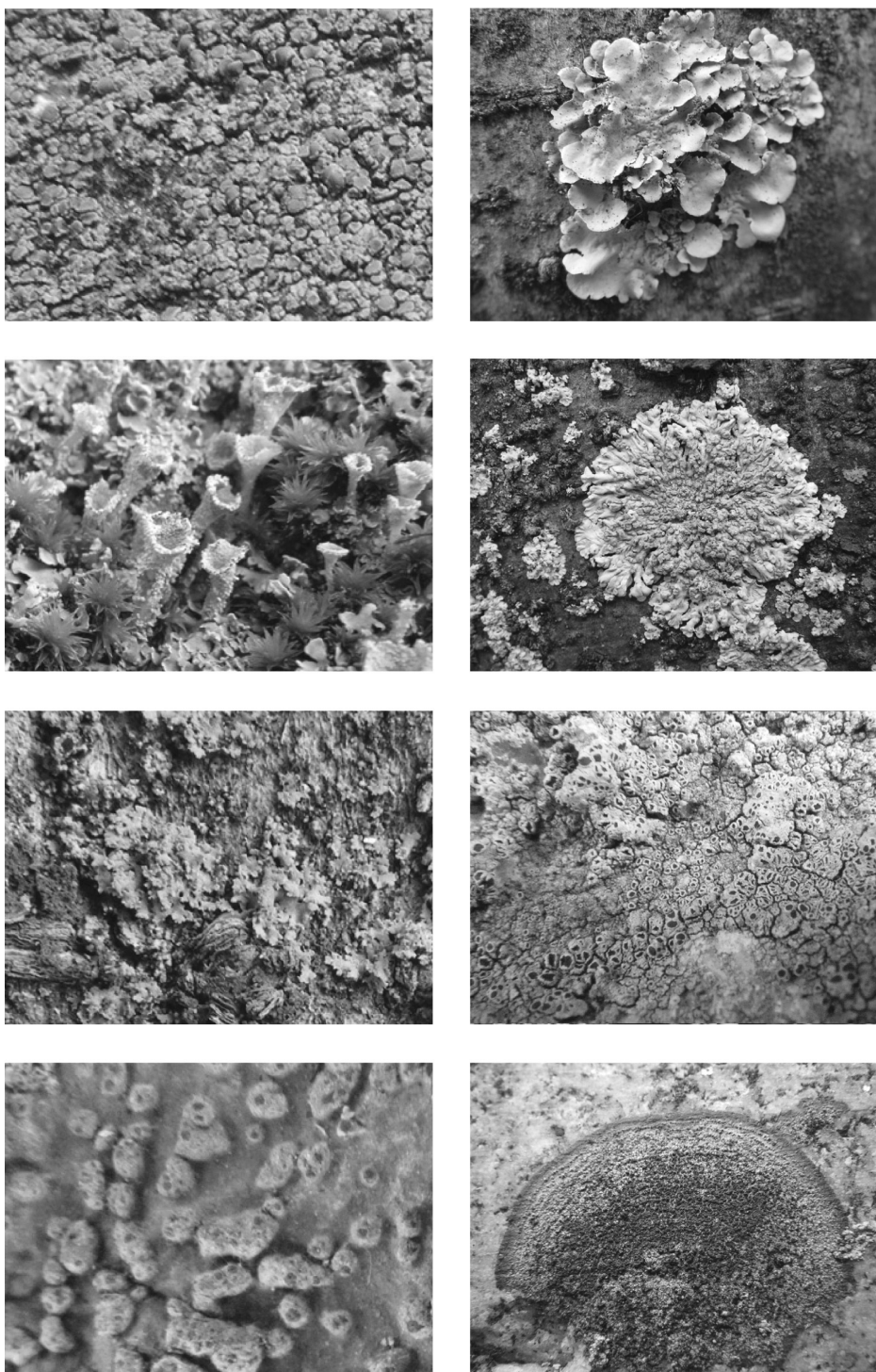


図 2 東キャンパス周辺の地衣類。左上から下へ、ツブダイダイゴケ (東)、ジョウゴゴケ (東)、ロウソクゴケ (東)、チクビゴケ (東)。右上から下へ、ウメノキゴケ (東)、コフキチリナリア (東)、チャシブゴケ科の1種 (大珠寺)、スミイボゴケ科の1種 (熊野神社)。

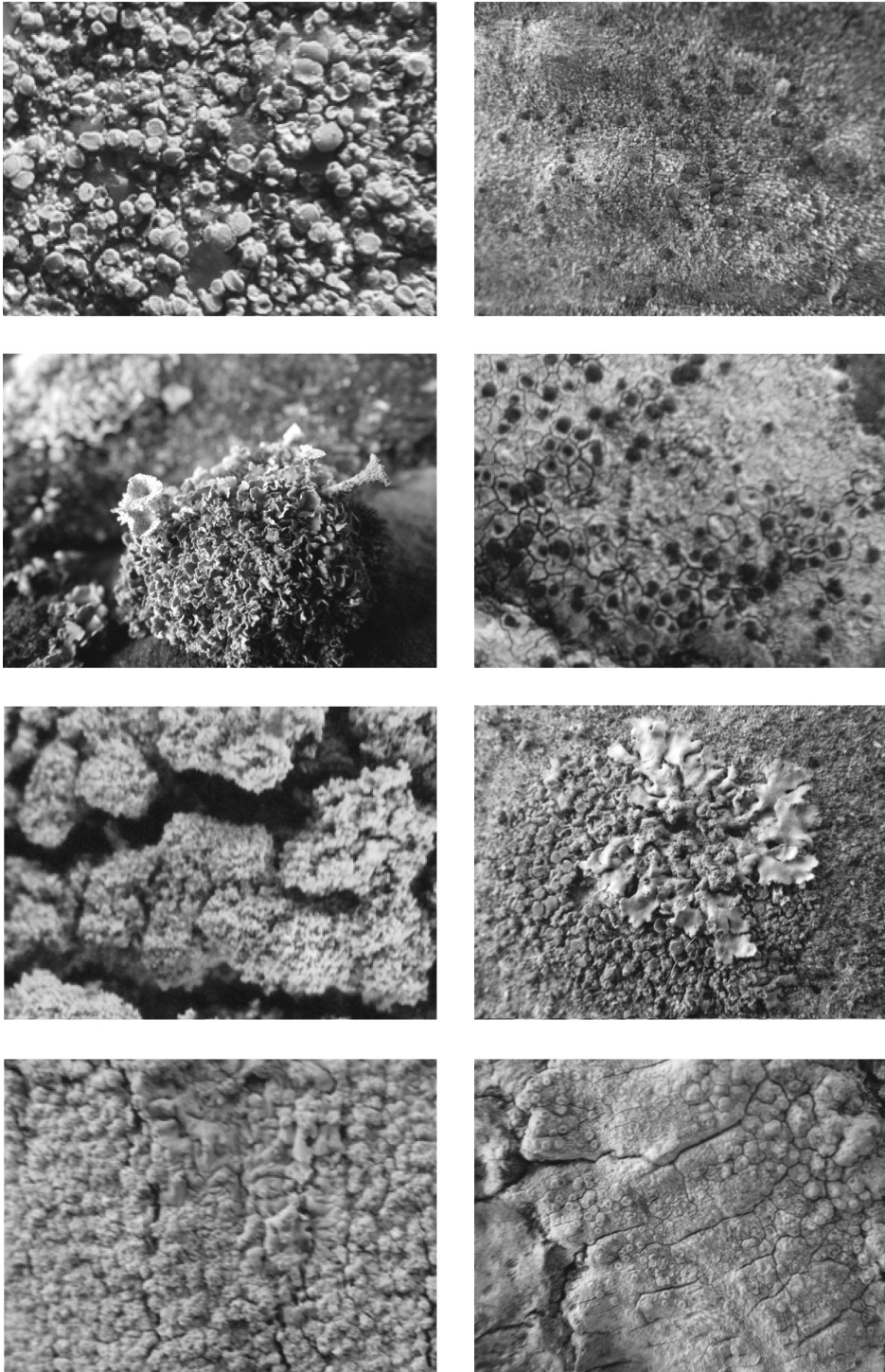


図3 西キャンパス周辺の地衣類。左上から下へ、ツブダイダイゴケ（八剣神社）、ジョウゴゴケ（徳円寺）、ロウソクゴケ（徳円寺）、コフキチリナリア（徳円寺）。右上から下へ、スミイボゴケ科の1種（文化の森）、スミイボゴケ科の1種（八剣神社）、ムカデゴケ（西）、チャシブゴケ科の1種（八剣神社）。

- 長福寺：ツブダイダイゴケ、コフキヂリナリア、レブラゴケ。
- 徳円寺：ツブダイダイゴケ、ジョウゴゴケ、ロウソクゴケ、レブラゴケ。
- 八剱神社：ツブダイダイゴケ、ムカデゴケ、オーブトリハダゴケ。
- 文化の森：ツブダイダイゴケ、ロウソクゴケ、ムカデゴケ、コフキヂリナリア、レブラゴケ。

全体として共通しているのは、ツブダイダイゴケ、コフキヂリナリア、レブラゴケは普遍的に多い。やや多いのは、ロウソクゴケ、ムカデゴケ、ジョウゴゴケといったところである。一方、森林など空気のきれいな場所で多く見られるウメノキゴケがほとんどみられないことは岐阜県各地の調査結果と比べても際立っている。また多様性という面でもこの地域での地衣類相が乏しいことが明らかである結果となった。

量的にも寺社の古い樹木や石灯籠など地衣類が生長するのに十分な時間経過を経ている部分を中心として分布している。また大学キャンパスでは、東キャンパスの地衣類がこの地域においてはやや豊富多様性を示しているのに対し、西キャンパスでは多様性がかなり乏しい結果となっている。

## 5. 地衣類の内部構造の観察

地衣類の同定については外部形態だけでなく、内部形態の観察も重要になることが多い。理科教育における学習テーマとしては、特殊な観察のための装置や特殊な技術が必要であることは問題となることの方が多く、顕微鏡さえあればプレパラートの作成や内部形態観察は比較的容易に行うことができる。

今回内部形態観察をおこなったのは、*Caloplaca flavovirescens* (ツブダイダイゴケ) の標本である。以下に内部形態の記載をする。

内部形態：子器はレカノラ型で果托には共生藻が含まれている。果托基部の厚さは約  $100\ \mu\text{m}$  で連続的で側方でも厚さは変わらない。共生藻 (緑色) をとりまく無色の繊維菌組織がみられる。子囊下層の厚さは  $50\ \mu\text{m}$  程度で、無色。子囊層の厚さは約  $50\ \mu\text{m}$  で無色、側糸はほぼ単一で、内腔直径は  $1\text{-}1.5\ \mu\text{m}$ 。子囊は細長い棍棒状ないし円筒状で、長さは約  $30\ \mu\text{m}$ 。胞子は分極 2 室 (polarilocular)、無色。子囊上層の厚さは  $20\ \mu\text{m}$  で褐色。

子器の形態には果托が発達していないレキデア型のものなどいくつかのものがある。この形態は分類上重要な基準となる。また子囊層の厚さや形態、子囊および子囊胞子の形態も分類では明瞭な基準となる。ダイダイゴケ属のものでは子囊胞子が分極 2 室型であることが分類の基準となっているが、ファクトフェノール・コットンブルーによる染色で明瞭に形態が観察できることも確認できた。

## 6. 考察

名古屋芸術大学のキャンパスがある北名古屋市周辺の地衣類について調査を行い、多様

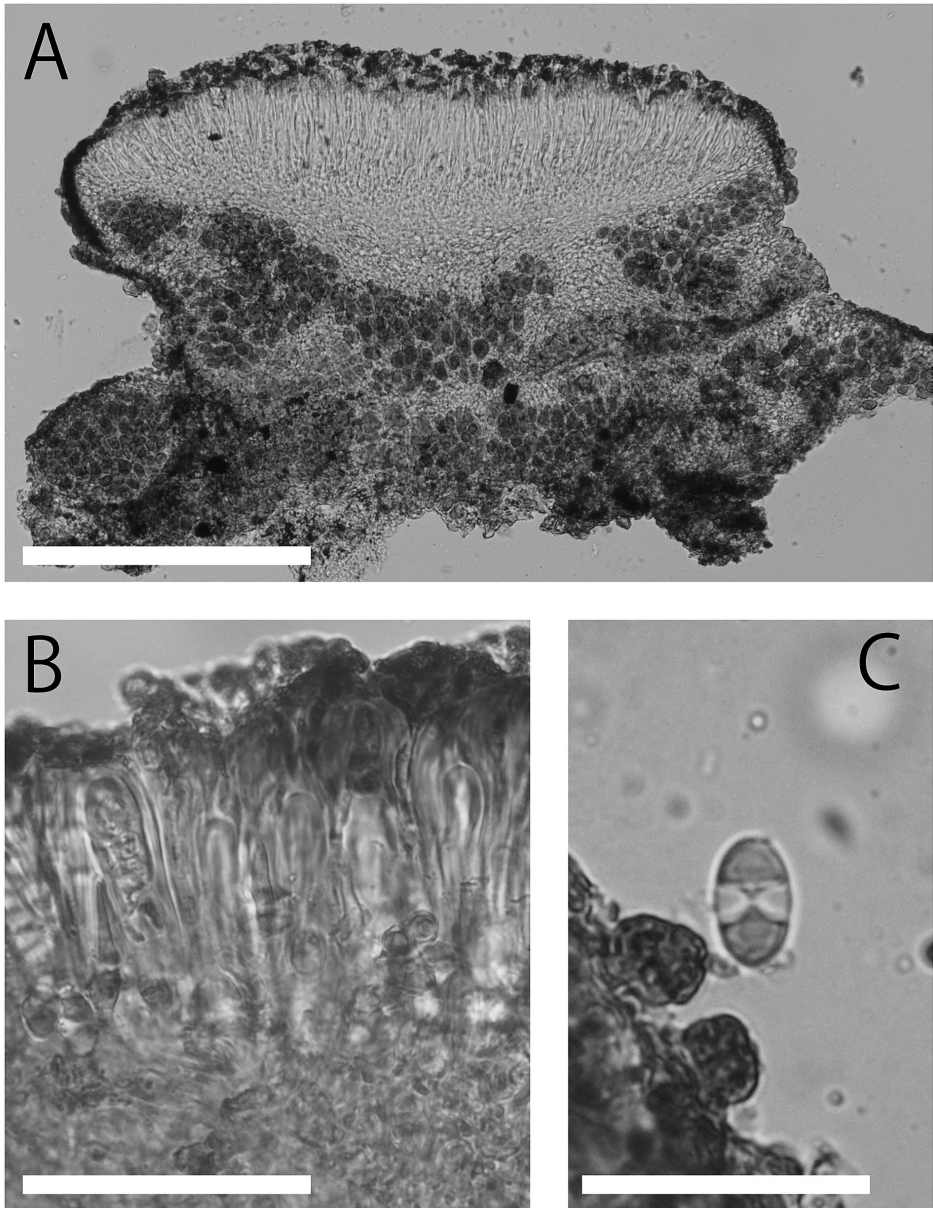


図4 ツブダイダイゴケの内部構造。A：子器断面全体の様子。スケールは200  $\mu\text{m}$ 。B：子嚢層。こん棒状の子嚢の中に胞子がつまっている。スケールは50  $\mu\text{m}$ 。C：胞子。ダイダイゴケ科に特徴的な分極2室の胞子が観察できる。スケールは25  $\mu\text{m}$ 。

性や分布を確かめた。東キャンパス周辺、西キャンパス周辺の調査ではともに、ツブダイダイゴケ、コフキヂリナリア、レブラゴケが普遍的に多く、ロウソクゴケ、ムカデゴケ、ジョウゴゴケがやや多いということがわかった。比較してみると東キャンパス周辺の方がやや多様性が高い傾向があるように思える。これらの種は東海地方の他の地域でも多く見られ

る種であり、より広域での地衣類相の調査データとあわせて分布について考えることが可能であることがわかる。また、寺社において地衣類が多く見つかるのは比較的古い建築物や樹齢の古いものの表面であった。このことは、ある程度地衣類の成長には時間が必要とされ、その建築物の建築年代や樹木の樹齢といったものに対して量的な相関関係があることを示唆しているのかもしれない。調査での感触では種類の多様さは環境要因、数の多さ、大きさはその基物の古さと関係があるように思える。

一方、その他の東海地方の調査による結果と比較すると、名古屋芸術大学周辺での地衣類の多様性があまり高くないことは明瞭で、代表的なものも数種に絞り込むことができ、この地域の地衣類を同定するために必要な種は 20 種程度と考えられる。このことはこの地域の環境の特性を他地域と比較する上で重要な面であるとともに、課題解決型の学習テーマとして考える上ではあまり複雑になりすぎず適度な多様性といえるかもしれない。種類が豊富すぎるとそれぞれの特徴を把握するだけでも膨大な時間がかかり、調査・記載の結果を通して、周囲の環境について考えたり、建築物や樹木の年齢と比較して科学的な探究活動をする面白みにたどり着けない可能性があるからだ。

生息している地衣類の調査自体は大学から近く街中で行うことができ、地衣類を見つけること自体は難しくない。さらに今回の調査結果を web サイト図鑑「進化する地衣類図鑑」に掲載し、この地域の地衣類同定の図鑑として利用すれば同定作業や生息分布の調査については比較的容易に行うことができるのではないだろうか。今後はさらに調査地域を広げ、地衣類相を明らかにしていくとともに希少種やこの地域に特徴的な種を絞り込んでいくことが必要だろう。

## 7. 結論

名古屋芸術大学周辺でみられる地衣類はツブダイダイゴケ、コフキヂリナリア、レブラゴケが普遍的に多く、ロウソクゴケ、ムカデゴケ、ジョウゴゴケがやや多いということがわかった。ウメノキゴケはほとんどみられない。今回の調査結果は、学生たちがこの地域での地衣類調査の同定作業に使用できるように web サイト図鑑「進化する地衣類図鑑」に掲載した。

今回見つけた地衣類の種類は周辺地域である岐阜市や犬山市に比べて、非常に少なく、20 種程度である。一方で、課題解決型学習のテーマとして学生が取り組む対象としては、全体像の把握が容易で、取り組みやすいといった面がある。地衣類の調査・同定作業に基づいて、周辺地域との比較、地衣類相の分布と環境因子の関係、建築物の建築年代等との関係などについてより踏み込んだ課題を設定し掘り下げることができると考えられる。

## 引用文献

[1]: 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説理科編、大日本図書。



- [2] : 原田浩 (2008) 校庭のコケ、全国農村教育協会。
- [3] : 川上紳一・東條文治 (2010) 地衣類調査をテーマにした科学教育プログラムの構築に向けて、日本地衣学会第9回大会。
- [4] : 柏谷博之 (2009) 地衣類のふしぎ、サイエンスアイ新書。
- [5] : 山本好和 (2009) 近畿の地衣類、三恵社。
- [6] : 坂田歩美・原田浩・佐藤大樹 (2009) 日本産カシゴケ属地衣類の分類学的検討, *Lichenology*, 9, no.2, 91-116.