

地衣類のふしぎ

コケでないコケとはどういうこと？
道ばたで見かけるあの“植物”の正体とは？

柏谷博之



サイエンス・アイ新書

オールカラー

SoftBank Creative



science-i



サイエンス・アイ新書

SIS-135

<http://sciencei.sbcr.jp/>

ち い るい
地衣類のふしぎ

コケでないコケとはどういうこと?

道^{みち}ばた^みで^み見^みか^みける^みあ^みの^み“植物”^{しよくぶつ}の^{しよく}正^{しやう}体^{たい}とは?

2009年10月24日 初版第1刷発行

著 者 ^{かしわがにひろゆき} 柏谷博之
発 行 者 新田光敏
発 行 所 ソフトバンク クリエイティブ株式会社
〒107-0052 東京都港区赤坂4-13-13
編集：サイエンス・アイ編集部
03(5549)1138
営業：03(5549)1201
装丁・組版 クニメディア株式会社
印刷・製本 図書印刷株式会社

乱丁・落丁本が万が一ございましたら、小社営業部まで簡払いにてご送付ください。送料小社負担にてお取り替えいたします。本書の内容の一部あるいは全部を無断で複写（コピー）することは、かたくお断りいたします。

©柏谷博之 2009 Printed in Japan ISBN 978-4-7973-4153-9



地衣類のふしぎ

コケでないコケとはどういうこと？
植物とどう関係するあの“植物”の正体とは？

学院图书馆
书章

柏谷博之

本文デザイン・アートディレクション：クニメディア株式会社

写真：柏谷博之、加藤雅啓（国立科学博物館植物研究部）、近
芳明（東京都立一橋高校）、野崎久義（東京大学大学院
理学研究科）、文 光喜（韓国国立生物資源館）、竹下俊
治（広島大学大学院教育学研究科）、国立劇場

はじめに

地衣類のもっとも著しい特徴は、単一の生物ではなく、系統的にかけ離れた藻類と菌類の共生体だという点にある。岩上の灰緑色の斑点、樹皮の上にできるパズルのような模様、木の枝にまとわりつく糸のような塊は、たいてい地衣類である。地衣類は、灰緑色、黄色、橙色などと色は多彩で、冬でも枯れることはない。野山でも見過ごされることが多いようだが、地衣類が生育しない場所を見つける方が難しいほど、ふつうに生育している生物である。

地衣類は人間の生活に直接関係することは少ないように思われがちだが、大気への酸素の供給や空中窒素の固定にも関与し、土壌の形成、森林土壌の養生にも重要な役割を担っている。また、大気汚染の指標として利用されることもよく知られている。理科の実験で使うリトマス試験紙は地衣類がつくる化学成分を利用したものだし、有名な香水の材料としても地衣類が利用されている。また医薬品への応用や遺伝子資源としても、高い可能性を秘めている。

とはいえ、地衣類はコケ類とひとまとめにして“コケ”として人々に認識されることはあっても、地衣類としてその存在を意識されることはきわめて少ないように思われる。

欧米では、的確な解説と良質の写真を備えた地衣類図鑑が近年になって相次いで出版され、地衣類の知識の普及にひと役買っている。日本でも地衣類の図鑑が発刊されて久しいが、有効に利用するためには専門的な基礎知識が必要であり、残念ながら一般の人々が簡単に利用できるような書物はほとんどないのが現状である。

本書は地衣類の専門的な知識の普及を目的としたものではない。筆者が撮りためた地衣類の写真のなかから話題性のあるものを選んで紹介し、地衣類にかいま見ることのできる不思議な世界を紹介したいと思う。

講演会や野外観察会のときにいちばん困ることは、「地衣類とコケ類の簡単な見分け方を教えてほしい」という類の質問である。地衣類は菌類に属するし、コケ類は緑色植物なので、両者の生物学的な違いを列挙することはそれほど難しくはない。しかし、地衣類とコケ類は、地面や石の上など似たような環境にいっしょに生育していることも多く、両者の違いを文章や挿図^{そうず}だけで説明しようとする^{そうず}とけっこう難しい。そのうえ地衣類の一般名（和名）には、全体の70%近くがウメノキゴケやマツゲゴケのように“××ゴケ”と名づけられているので、「××ゴケという名前ですが、コケ類ではありません」とか「分類学上は菌類ですが、藻類と共生するので地衣類です」などという、中途半端な説明になってしまう。これでは質問した人も混乱するのではないかと思う。

筆者も地衣類の研究を始めたばかりのころは、採集してきた標本が地衣類かどうかわからず困った思い出がある。判断に迷ったときには、手あたり次第に標本の薄片をつかって顕微鏡で観察した。顕微鏡下で藻類と菌類の細胞の存在を確かめてから地衣類だと判断をした経験があるので、地衣類になじみの薄い人たちに地衣類とコケ類の区別が難しいことはよく理解できる。地衣類は種類によって独特の形態、色あい、細胞構造をもつので、経験を積めば切片をつくらなくとも、肉眼でコケ類やキノコとの区別は簡単につけられるようになる。とはいえ、初心者が地衣類とほかの植物を確実に見分けるのは、やはり難しい。

地衣類とお近づきになる最良の方法は、地衣類にくわしい人を見つけて、いっしょに野外にでかけるにかぎる。博物館や大学では、専門家がやさしく解説してくれる観察会の企画も用意されていることが多いので、積極的に参加することをすすめる。野外観察会に参加したら遠慮なく「これは地衣類ですか？」とたずねてみよう。そして、身近にある代表的な地衣類の特徴や、近縁種と区別する要点を聞いて覚えてしまうのである。身の回りにはさまざまな地衣類が生育しているが、普通種はかぎられている。ウメノキゴケ、ハナゴケ、ダイダイゴケ、モジゴケのなかまなど、十数種の普通種を認識できれば、地衣類の世界がもっと身近な存在として広がるだろう。

コケでないコケとはどういうこと？

道ばたで見かけるあの“植物”の正体とは？

地衣類のふしぎ

CONTENTS

はじめに	3
第1章 地衣類とは何か	9
地衣類とは？	10
地衣類をつくる菌が	
菌類全体に占める割合	14
地衣類の共生藻	16
第2章 身近に見られる地衣類	21
地衣類の普通種	22
代表的な地衣類	36
第3章 地衣類の生物学	59
地衣体の特徴による分類	60
葉状地衣類	62
樹枝状地衣類	64
固着（痂状）地衣類	66
地衣類特有の付属器官	67
地衣類の無性生殖	74
地衣類の有性生殖	76
第4章 地衣類の成長	87
地衣類の大きさ	88
地衣体の成長量	92
乾燥や高温、低温に耐えるメカニズム	96



第5章	地衣類の化学分類と 地衣成分の検定法	99
	地衣類の色	100
	地衣成分	104
	化学分類	106
	地衣成分の検定法	109
	器具	110
	試薬	111
	呈色反応法	112
	顕微化学的手法	114
 第6章	 地衣類とヒトとのかかわり	 117
	サルオガセは木を枯らす？	118
	学名と一般名(和名)	120
	サルオガセモドキとオークモス	122
	食用地衣類	124
	マンナの弁	126
	先駆植物	128
	天然記念物になった地衣類	130
	ナンキョクサルオガセ	132
	皇居のお庭—地衣類のオアシス—	134
	100年ぶりに再発見された珍種	138
	地衣類があぶない	142
	日本産の絶滅危惧種	144
	地衣類と石造文化財	148
	地衣染め	154

CONTENTS

2

パペリージョの正体	158
大気汚染の指標植物	161

第7章	地衣類調査と標本のつくり方、 写真撮影	165
	初めての海外調査	
	—南極観測隊員になる—	166
	現実には厳しい—肉体労働の毎日—	168
	論文を書くことは難しい	170
	スミレモドキ	172
	地衣類より小さな樹木	174
	ソノラ砂漠の地衣類調査	178
	砂漠は地衣類の宝庫	180
	ハワイ諸島の地衣類調査	184
	心のふるさと	186
	標本の重要性	188
	地衣類の採集と標本のつくり方	192
	写真撮影や接写のヒント	198
	学校教育と地衣類	202
	文献類	204
	写真索引	205

地衣類とは何か



地衣類は緑藻やシアノバクテリアと共生する菌類のなかまで、地衣類特有の“地衣体”と呼ばれる器官をつくる。地衣体中の菌類と藻類の結びつきは非常に強固で、地衣体の内部構造や外部形態、生理的特徴は種によって安定しており、外見上はまるで単独の生物のように見える。そんな地衣類の概要をここでは解説していきたい。



地衣類とは？



地衣類は菌類のなかまで、緑藻やシアノバクテリア（藍藻^{らんそう}）と永続的な共生関係を維持しながら生活する。地衣類は共生の結果、“地衣体”と呼ばれる安定した植物体をつくって生きている。菌類は地衣体の中で安定した生活の場と水や無機物を藻類^{そうるい}に与え、代わりに藻類が光合成でつくる栄養（炭水化物）を得ている。

地衣類が菌類と藻類の細胞で構成されていることが確認されたのは、19世紀中ごろのことである。当初は、菌類と藻類の関係がよくわからなかった。そのため、1960年以前の生物の教科書では、地衣類はコケ類やシダ植物と同様に独立した植物群として扱っていたものが多い。しかし、1952年に改訂された国際植物命名規約により、地衣類の学名は地衣体を構成する菌類に与えられることになった。この決定により、地衣類を単一の生物と見なしてきたそれ以前の考え方とは、まったく違った概念が適用されることとなる。その後、地衣類の分離培養や生化学的な研究が進み、地衣体のなかでの菌類と藻類の構成や物質の流れなどがくわしく研究されるようになった。

また、共生の結果としてつくられる地衣体の形態や生理機能は、安定して子孫に伝えられることも明らかになる。さらに、地衣体の大部分を構成する菌類については、生殖器官の特徴が、単独で生活する子囊菌^{しのうきん}や担子菌^{たんしきん}と基本的には変わらないこともわかってきた。このような理由から、現在では地衣類を“特殊な栄養法を獲得した菌類”とする考え方が支持されている。

地衣類は地上の樹皮、岩石、土の上など安定した基物上に生育し、日本で約1,500種、世界中で約20,000種が報告されている。地



ミズナラの幹を被うカブトゴケ属。数種が混生している（釧路湿原）

衣類の分布域は広く、温帯はもちろん、南極大陸や北極圏、高山、砂漠、熱帯雨林のように、低温、高温、乾燥、湿潤などの厳しい環境下でも多様な種が生育する。特に高緯度の極地圏や高山のやや乾燥した場所には“地衣ツンドラ”と呼ばれるハナゴケ類や、エイランタイ類が優占する植生が発達する。しかし、水中や雪の上、室内や光の差し込まない洞窟の奥などには生育しない。

日本列島は南北3,000kmに伸びる細長い弧状列島で、高山植生、常緑針葉樹林、落葉広葉樹林、常緑広葉樹林などが分布し、それぞれの植生や気候に対応した多様な地衣類が見られる。一方、人為的な環境、たとえば植林された樹木や街路樹、道路の縁石、屋根瓦、水田の石垣、コンクリート製の構造物上などでもそれぞれの環境に適したさまざまな種が生育している。



古い茅葺き屋根上のハナゴケ群落。数種が混生している（茨城県、土浦市）

地衣類とコケ類はまったく別物

地衣類とコケ類は混同されることが多い生物である。“コケ”という言葉から受ける印象は、地表を被^{おお}う微小な植物というイメージが一般的なので、このような場所に生えるコケ類や地衣類が思い浮かぶのだと思う。地衣類の和名にはウメノキゴケ、ハナゴケのように××ゴケとつけられているものが全体の70%以上にもなるので、まぎらわしいのも当然である。しかし、地衣類は共生生活をする菌類であり、コケ類は緑色植物に属するので、両者の生物学的な違いは相当に大きい。地衣類とコケ類は、おもに下の表に示すような特徴で区別される。

地衣類とコケ類の相違点

おもな特徴	地衣類	コケ類
外形	葉状、樹枝状（小灌木状）、痂状（固着状）	樹枝状（小灌木状）、葉状
からだのつくり	菌と藻の共生体	単独の生物
生殖細胞	孢子	孢子
無性生殖器官	裂芽、粉芽など	無性芽
植物体	地衣体	茎葉体、葉状体
植物体の色	灰緑色、橙色、黄色など多様	緑色～緑褐色
植物体の寿命	常に多年生	一年生～多年生などさまざま
葉	なし	あり
仮根	あり	あり
維管束	なし	なし
有性生殖器官	子嚢果（裸子器、被子器など）	さく
二次代謝産物	多産する	比較的まれ
所属分類群	菌類	緑色植物

※第3章でくわしく解説



地衣類をつくる菌が 菌類全体に占める割合



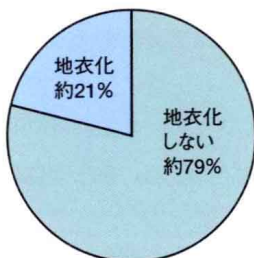
菌類が藻類やシアノバクテリアと共生して地衣体をつくることを“地衣化する”という。また、地衣化したものを地衣化菌類と呼ぶ。地球上で知られている全菌類のうち約21%に相当する種が地衣化しており、地衣化する菌類には子囊菌類、担子菌類、不完全菌類が含まれる。また、それぞれが地衣化したものを子囊地衣類、担子地衣類、不完全地衣類（コラム参照）と呼ぶ。子囊地衣類は地衣類全体の99.6%を占め、担子地衣類は0.4%である。特に地衣化が顕著な子囊菌類では、全体の約43%が地衣化する。地球上に生育する地衣化菌類は地衣類の形で存在し、自由生活（単体で生活）も同時におこなうものは少数の例外を除いて存在しないと考えられている。

担子地衣類にはシラウオタケ属（シロソウメンタケ科）、ヒダサカズキタケ属（キシメジ科）、アオウロコゴケ属（キシメジ科）、ケットゴケ属（イボタケ科）、コラ属（イボタケ科）などが含まれる。担子地衣類には明瞭な地衣体をつくるものが少ないが、日本にも産するケットゴケや南米産のコラ属は、例外的に明瞭な地衣体を形成する。また、アオウロコゴケは鱗片状の地衣体からキノコ（子^し実体）をだす変わりものである。シラウオタケは薄い膜状に広がった藻類の表面に細長いへら状の子実体をつくるが、地衣類として扱われない場合もある。このように地衣化菌は、分類学的にも非常に多系であるが、自由生活をする菌類とは細胞の構造、生殖細胞の特徴に基本的な違いは見られない。地衣類（地衣化した菌類）のもっとも著しい特徴は、藻類と地衣体をつくり永続的で安定した共生関係を維持するところにある。



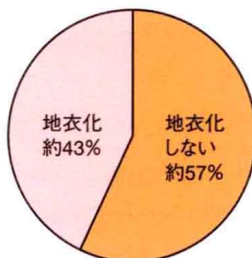
菌類全体で地衣類が占める割合

菌類



菌類既知種 (64,000種) の21%は地衣類として生育している

子囊菌類



子囊菌類全体の43%は地衣化している (37目中16目)

(Hawksworth 1984, 1988改変)

不完全地衣類

ムシゴケ属やシロツノゴケ属の地衣類は、地球上に広く分布するが、所属の決め手になる子囊果^{しのうか}をもつ個体が見つかっていない。両属は、属として認識できる特徴を備えてはいるものの、科以上の所属ははっきりと断定できず、不完全地衣類と呼ばれ続けていた。しかし、現在では分子系統解析を用いて科以上の上位分類群を推定できるようになり、両属ともトリハダゴケ目アオシモゴケ科に分類されている。これまで不完全地衣類として扱われたものの大多数は、子囊地衣類に属することが明らかになっている。レプラゴケ属も不完全地衣類として扱われてきたが、キゴケ科、ダイダイキノリ科、ワタゴ科など系統の異なる種で構成されていることがわかってきた。

※生物は種を基本単位として、種、属、科、目、綱、門、界などの分類階級にまとめられる