

都市緑地における変形菌（真性粘菌）の環境指標生物としての可能性

Possibility of Myxomycetes as a Bio-Indicator in Urban Green

岩田 樹* 鈴木 雅和**
Tatsuki IWATA Masakazu SUZUKI

Abstract : The myxomycetes are eucaryotic unicellular organism. They live in forest floor and feed on micro-organisms such as bacteria, molds, algae and protozoa that inhabit soil, fallen leaves or rotten wood. They make spores and spores are scattered from a fruit body by the wind. When a spore falls in a suitable place for germination, its spore buds and grows. This study aims to develop how to use the myxomycetes as a bio-indicator showed the quality of the urban green environment.

The results showed that 222 kinds of the myxomycetes occurred in 35 urban green in Tokyo. For this reason, it reveals that a number of the myxomycetes live in narrow or isolated urban green. Twelve kinds of the myxomycetes were found in investigation at Showa Memorial Park. The myxomycetes lives in the secondary forest covered with fallen leaves and rotten wood, but we couldn't find them in the forest which ground is hard or grassed down.

According to the results derived in our study and other reference, it needs study to put the myxomycetes as bio-indicator to practical use, example observations of life and case of environmental education or museum exhibit about the myxomycetes. However, we appreciate the myxomycetes as new bio-indicator of urban green environment because of the advantage that if there is a suitable place for living, the myxomycetes can live in urban green because spores of the myxomycetes are scattered by the wind.

Keywords: Myxomycetes, bio-indicator, urban green, ability of distributed diffusion

キーワード：変形菌，環境指標生物，都市緑地，分布拡散能力

1. はじめに

変形菌 (Myxomycetes) は粘菌，あるいは細胞性粘菌と区別するために，真性粘菌とも呼ばれている。日本において社会的には，南方熊楠がキャラメル箱に標本を入れて昭和天皇に献上したというエピソードによって知られている。生物界分類における変形菌の地位はこれまで何度も変更されており，植物・動物の二界説においては，植物学者は植物として，動物学者は動物として扱った¹⁾。Whittakerの生物五界説(動物界・植物界・菌界・プロチスタ界・モネラ界)においては，動物界・植物界・菌界に入らない単細胞の真核生物としてプロチスタ界 (Protista) に入れられている²⁾。最新の Cavalier-Smithの八界説(動物・植物・原生動物・クロミスタ・菌・アーケゾア・真正細菌・古細菌)によれば，変形菌は原生動物界 (Protozoa) に入れられている²⁾。

変形菌は，ミトコンドリアと核膜を持つ真核生物で単細胞であるが，そのライフサイクルは図-1のように示される。胞子の状態からスタートすれば，それが発芽してアメーバ状細胞になると運動能力を持ち，主として地中でバクテリアを捕食する。単相(n)で分裂により増殖し，性別(+・-)が存在する。アメーバ状細胞は水分が多い場所では鞭毛細胞になり，環境が悪い場合はシストとして休眠する。この変化は可逆である。+・-のアメーバ状細胞が接合して接合体(2n)を生じた後は，単細胞のまま核だけが分裂し巨大な多核単細胞の変形体となり，動物のように運動・捕食能力を持つ。環境が悪くなると菌核として休眠し，あるいは成熟すると地表に這い上がり，子実体(多くの種は2mm程度の小さなキノコ状)を形成する。子実体からは無数の胞子を放出する。このように，植物・動物の二元論では理解しにくい生物的特徴を持っており，生態的にはまだ未解明の点が多い。著者らは，国営昭和記念公園における自然環境調査を4年間継続した³⁾⁻⁶⁾上で，同公園の花みどり文化センターにおける，昭和天皇と南方熊楠の交流に関する展示デザイン⁷⁾のため各種取材を行っているうち，

本研究の発想に至った。

2. 研究の目的

ある土地における環境の豊かさ，生物の多様性を測る指標として，さまざまな生物種群が提案されている⁸⁾⁹⁾。環境指標に生物を使用する利点は，自然環境を複合的に把握でき，人間への影響として理解しやすく，高価な機器を必要とせず莫大な経費がかからないなどがあげられる¹⁰⁾。一方で，高度差，緯度差の大きい日本の国土において，普遍的に出現する指標種や，逆に都市内の狭く孤立した土地で利用できる指標種は少ない。

本研究の目的は，都市緑地管理・保全のための緑地成熟度を示す環境指標として，変形菌を活用する方法を開発することである。本論文は，その初歩的な段階であるが，変形菌の既知の生物・生態的特徴から推定される，環境指標生物としての意義と可能性について検討し，今後の研究課題を抽出しようとするものである。

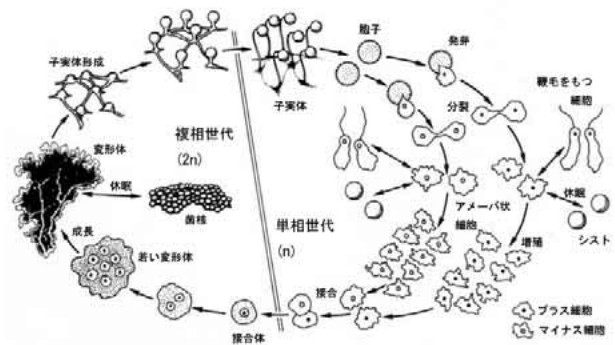


図-1 変形菌のライフサイクル¹⁾
萩原他 (1995) より引用

*独立行政法人都市再生機構東日本支社 **筑波大学大学院人間総合科学研究科

3. 既往研究と本研究の位置づけ

変形菌の研究者は少ない。大半の研究は植物分類学の一部として行われてきており、光学顕微鏡レベルにおける形態的分類が基礎になっている。最近では電子顕微鏡レベルの形態の特徴や分子生物学的方法による研究も始まっている。しかし、本研究の目的に直接関連するような、変形菌の地理的分布・生態的役割などに関する研究は、網羅的かつ連続的な研究蓄積が少なく、推測の域を出ていない。変形菌を環境指標として用いる試みは始まったばかりで、論文報告は見当たらない。一定の緑地空間において変形菌をも含むような継続的で総合的な生物相調査の事例は少ないが、特異な例が京都府「いのちの森」で行われている。そこでは、人工的に作られた緑地が経年的に成熟してゆく過程において、変形菌の種と発生状況も多様になっているという調査結果¹¹⁻¹⁴⁾が明らかにされている。著者らの発想を裏付ける、先駆的で数少ない事例である。豊かな自然、つまり生産者である植物、消費者である動物、それらの遺骸を分解する菌類が揃っている環境においては、分解者である菌類を捕食して分解を抑制する働きを推定されている変形菌も数多く認められる傾向がある。しかしこの現象を直接解明しようとする研究は少ない。環境中の変形菌の動態を解明しようとする試み¹⁵⁾、変形菌と節足動物の関係を調査した研究¹⁶⁾は興味深い。現時点で判明している、変形菌を中心とする生態系マップを図-2に示した。

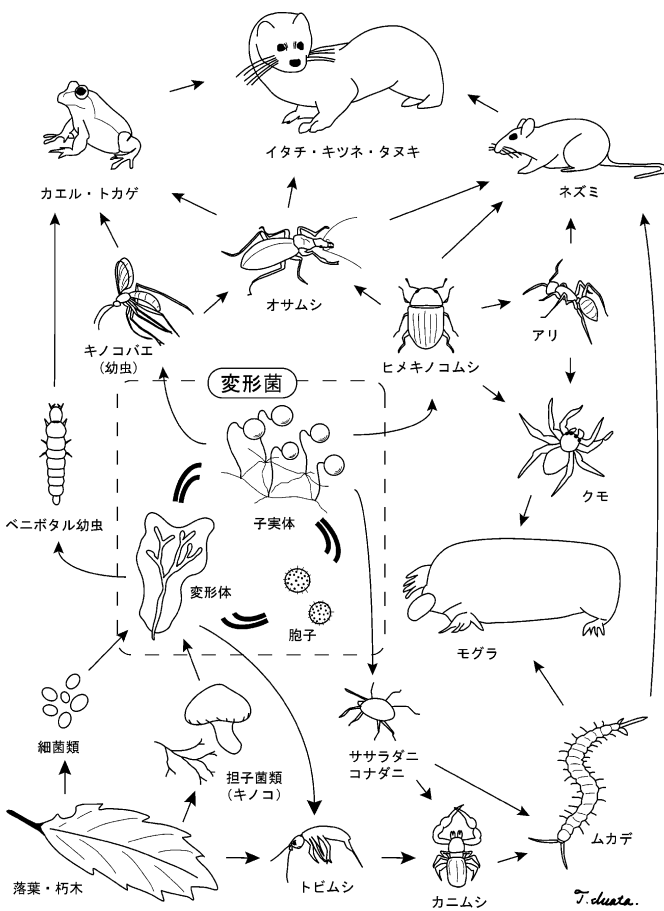


図-2 変形菌を中心とする生態系マップ
青木 (1973)¹⁸⁾、変形菌の既往研究¹⁷⁾などを基に著者が作成

変形菌の種の同定は、現時点では子実体の状態においてのみ可能であり、日本において発見されている種は500種に満たない。そのうち出現頻度の高いものは55種程度である¹⁾。変形菌の胞子は偏西風・貿易風など大気中を循環し、地球規模で分散するため、温帯・熱帯・亜寒帯に共通する世界的広布種であり、地域固有種は存在しない¹⁾。このことは、日本に限らず、世界のどのような狭い分断された緑地でも、一定の環境が整えば、同一種の変形菌が発生すると考えられ、世界的に汎用な環境指標として利用できる可能性を示している。つまり、他の生物指標は、地域固有の種や変種の有無、あるいは同一種でも地域差による発現形質の差で環境の差を指標しようとする視点に立っているが、変形菌には環境のある種の同一性を指標しようする可能性があることを意味する。全世界でも1,000種に満たないという変形菌の種数の少なさは、環境を典型的に把握するためには有利に働くであろう。

問題は、どのような環境で変形菌の胞子が発芽し、子実体を形成するまでに至るかという生態的条件が解明されていないため、ミクロな環境の質を同定できない点である。しかしながら、マクロには分解者を捕食できるような物質循環がされている環境において多く変形菌が発生しているという状況証拠から、その存在が豊かな環境を指標しようと推定しているというのが現段階である。

本研究は変形菌に関する既往知識に基づき、緑地の評価・管理・運営という視点から、変形菌が緑地の成熟度を指標する可能性を検討し、成熟度の高い緑地の保全管理手法につなげることで、あわせて、変形菌に関する知識の獲得が、多様な生命観・自然観の再発見につながり、ひいては緑地のもつ環境教育的価値の増大につながるという視点で行うものである。

4. 調査の方法と結果

変形菌の環境指標としての可能性を検討するために、1)都内の緑地における既往の発生状況を把握したうえで、2)これまで未調査の大規模公園において緑地環境区分に応じた、変形菌の発生状況を調査した。

(1) 都内緑地における既往の変形菌発生状況

変形菌が緑地の環境指標として利用できるためには、まず都市緑地に定常的に発生・生息していることを確認する必要がある。そのため、国立科学博物館植物研究部に所蔵されている変形菌保管標本データベースの分析を行った。標本は1905年から現在までに日本全国で採集されたもので、和名・採集年月日・採集者・採集場所が記録されている。全62,946標本のうち、東京都内の緑地(公園・社寺・学校・皇居・離宮)で和名と採集場所が判明している2,934標本を対象とした。

その結果、都内において251種が採集されており、うち222種の変形菌は35の緑地から採集されたことがわかった。表1に出現頻度の高い変形菌の種リストを示した。図3に変形菌の発生した記録のある東京都内の緑地を示す。皇居で120種、目黒自然教育園で109種、赤坂離宮で104種、などが発見種数の多い緑地である。これらのことから、胞子を風散布させ分布拡大をする特性により、都内の孤立した緑地でも複数の変形菌種が発生していることが確認できた。

ただし、変形菌が発生している緑地が東部に偏っているのは、これまでに変形菌調査が主に都心で行われ、西部において調査が不十分だったことを示しており、調査の精度と頻度が発見種数と相関することを示唆している。今後の綿密な調査が期待される。

発生した変形菌の種類としては、ウツボホコリ、ムラサキホコリ類、ススホコリ、コウツボホコリが10地点以上で収集されていた。これらは主に朽木に発生し、全国で普遍的に発生するいわば普通種であった。特にウツボホコリは春から秋にかけて朽木に

発生する世界広布種である。落葉に発生する種も多く、シロエノカタホコリ、ホネホコリ、ジクホコリが採集されていた。

これらのことから都市緑地内の朽木、落葉の存在が変形菌の生息に重要であることがわかる。

表-1 東京都内緑地に高い頻度で発生した変形菌の種

和名	発生基物	緑地数	標本数
ウツボホコリ	朽木	13	36
オオムラサキホコリ	朽木	12	28
ススホコリ	朽木	11	28
コウツボホコリ	朽木, 植物遺体上	11	22
シロエノカタホコリ	落葉, わら	10	28
シロウツボホコリ	朽木, 生木樹皮上	9	27
キウツボホコリ	朽木	9	24
シロモジホコリ	朽木, 生木樹皮上	9	24
ホネホコリ	落葉	9	24
シロジクキモジホコリ	落葉, 朽木	9	23
ヨリソイヒモホコリ	朽木, 生木樹皮上	9	19
ツノホコリ	朽木, 生木樹皮上	9	15
マンジュウドロホコリ	朽木	9	13
ムラサキホコリ	朽木	8	25
シロフウセンホコリ	生木樹皮上	8	18
アオモジホコリ	朽木	8	18
ヤリミダレホコリ	朽木	8	18
クモノスホコリ	朽木	8	17
マルウツボホコリ	朽木, 生木樹皮上	8	13
ヒメカタホコリ	落葉, わら	8	10
ムシホコリ	朽木	7	22
ヘビヌカホコリ	朽木	7	19
キノエホネホコリ	生木樹皮上	7	17
クダホコリ	朽木	7	15
マメホコリ	朽木, 生木樹皮上	7	12

(2) 国営昭和記念公園における変形菌調査

多様な緑地環境を持つ大規模都市公園として、東京都立川市の国営昭和記念公園をとりあげ、変形菌の生息調査を行った。国営昭和記念公園は米軍基地跡に1980年より公園建設工事に着手された公園であり、芝生草地から高茎草地、湿地、花木園、花畑、雑木林など多様な緑地があり、すべて人工的に造成されたものである。中でも、こもれびの丘は市民の植樹により武蔵野の雑木林を再生するという目的で造成され、自然度の高い空間を目指し、ボランティアの協力によって管理されている。

変形菌調査は2006年8月から11月にかけて合計7回行った。天候はすべて晴れもしくは曇りで、雨天の直後の日は避けた。これは、子実体が発生し、確認しやすいといわれている条件を考慮した。変形菌は、植物遺体を分解するバクテリアやカビを食べて生活しているため、主に林床の朽木、落葉などに生息している¹¹⁷⁾。そのため、緑地内を踏査し、緑地内の林床環境を観察しながら、変形菌が発生しやすい朽木、落枝、落葉だまりを探し、目視による変形菌の生息の有無を確認した。変形菌を発見したら、その場所の林床環境および発生状況を記録し、標本として採集した。標本は後日、変形菌分類学の専門家¹⁾による同定を受け、種名を確定した。なお、変形菌の分類はNannenga-Bremekamp (1991)¹⁹⁾の体系により、和名は山本 (1998)²⁰⁾による。

表-2が調査によって国営昭和記念公園で採集された変形菌である。6科9属12種を認めた。これらはすべて、最も変形菌の掲載種数の多い山本 (1998)²⁰⁾において、普遍的に見られる種であった。変形菌が見られたエリアは、すべて「こもれびの丘」であり、落葉広葉樹を主とする雑木林で落葉が1cm以上積もり、湿気があり、変形菌の発生に重要な落枝や朽木が放置されていた場所にあたる。また林床が明るく、草本はあまり生えていない樹林であった。発見された変形菌の多くは、林床にある朽木、枯枝にみられたが、一部ウッドチップや粗朶柵にもヘビヌカホコリが見られた。

変形菌が発生していた樹林は高さ10m前後のクヌギが4-5m間隔で生育し、林床にはカタクリなど武蔵野在来の野草が生育する樹林を目標としており、公園管理センターが年に1-2回、8月に刈高5-10cmで刈り取りを行う林床管理を行っている。そ

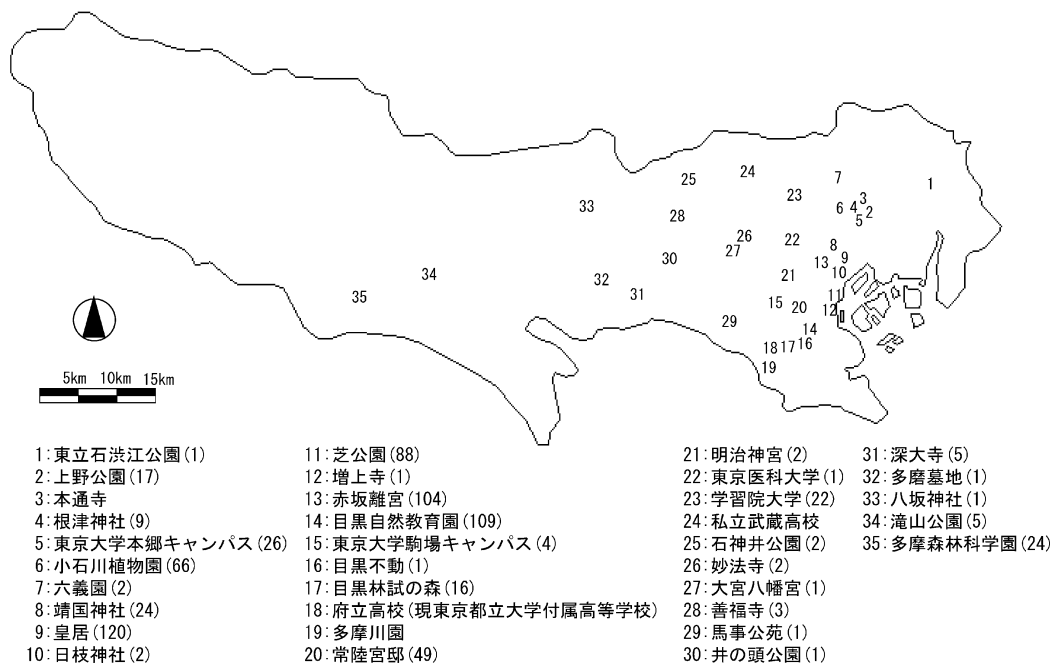


図-3 変形菌の発生した記録のある東京都内の緑地
カッコ内の数字は、その緑地で発見された変形菌の種数

表-2 国営昭和記念公園で発見した変形菌

科	属	種	発見日 (2006年)						
			8.4	8.11	9.7	9.16	10.11	11.9	11.30
アミホコリ	アミホコリ	アシナガアミホコリ				○			
		アミホコリ sp.	○△						
ウツボホコリ	ウツボホコリ	シロウツボホコリ		○					
クビナガホコリ	クビナガホコリ	クビナガホコリ				○			
ケホコリ	ヌカホコリ	ヘビヌカホコリ	○	○		○	○	○	
ムラサキホコリ	エリホコリ	ツヤエリホコリ			○	○			
		ムラサキホコリ sp.			○△				
	ムラサキホコリ sp. II							△	
	カミノケホコリ	カミノケホコリ sp.		○△					
モジホコリ	サカズキホコリ	シロサカズキホコリ	○			○			
		モジホコリ		○					
	モジホコリ	モジホコリ sp.		○△					
		モジホコリ sp. II				○△			

科, 属, 種名は, 山本 (1998) に準拠する.

○: 子実体

△: 子実体の残骸

の他に, 目標構成種以外の除去, 樹冠の発達に応じ間伐, 冬季の落葉掻きを行っている。さらにボランティアが月に数回除草している。

一方, 変形菌が認められなかった樹林は, 主要園路沿いの樹林や, 広場など人の出入りが頻繁にあり, 落葉・落枝, 朽木が無く, 土が固結・乾燥していた場所である。来園者の安全第一という公園側の運営管理方針により, 落枝・倒木は直ちに撤去され, 利用性から落葉も掃き清められている。芝やイネ科草本に覆われている樹林や, パードサンクチュアリとして人が出入りせず, 灌木に覆われ薄暗い樹林においても変形菌は認められなかった。樹林以外の草地においても変形菌は認められなかった。もっとも, 変形菌はシバや単独の生木にも, まれではあるが発生事例があるため, 今後も必ず認められないというわけではない。

国営昭和記念公園における緑地環境区分と変形菌の分布を図-4に示した。

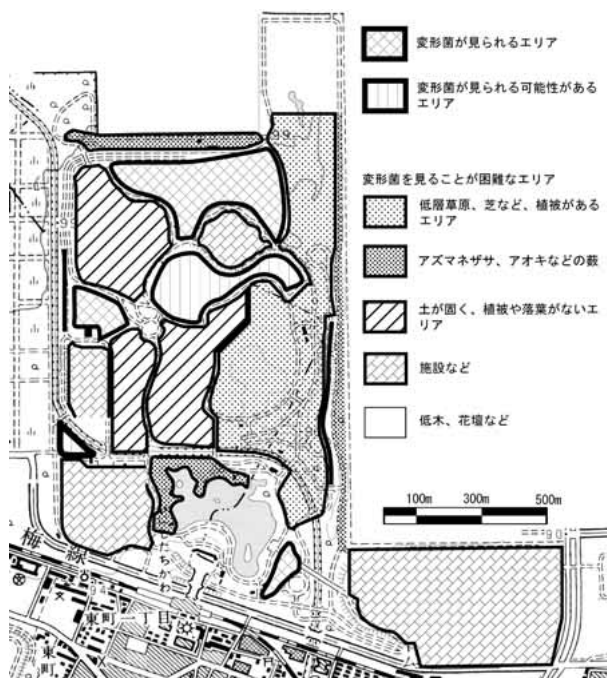


図-4 国営昭和記念公園における変形菌分布図

以上, 変形菌の既往の生態・生理的知識とも照らし合わせて考察すると, 変形菌の存在には, えさとなるバクテリアや菌類(枯枝, 倒木, 落葉上に多い)が必要であり, 変形体の世代は水分と暗所を好み, 子実体を形成するためには適度の乾燥と明るさが必要である。それらの環境がモザイク状に混在あるいは交互に変化するような環境が必要であり, 倒木が生じるぐらいに成熟し, かつ林床の管理された落葉広葉樹林は, この条件に合い, 変形菌の存在にとって好適であることが示唆された。このことは, 公園における管理体制と管理マニュアルに沿った林床管理と合致しており, こもればの丘が目指す環境に向かっていることを変形菌の存在が示しているともいえる。

もちろん, すべての緑地がそのような環境を目指す必要は無く, 人間の利用性や安全性, 景観の演出性を考慮した多用なあり方が求められる。ただ, 大規模な公園緑地の場合, 変形菌が認められるようなエリアの存在が緑地の総合的成熟度と生物多様性を増すであろう。

5. 変形菌の環境指標としての可能性に関する考察

以上の解析結果を踏まえ, 都市緑地で環境指標生物として利用可能かどうかを松中 (1979)¹⁰⁾, 日本自然保護協会 (1994)⁹⁾を参考に設定した15の基準項目において検討した。その際, 都市緑地に比較的生息しており, 種の同定がしやすく, 環境指標としての研究の蓄積や実績がある, チョウ⁸⁾²¹⁾²²⁾とゴミムシ類²³⁾²⁴⁾²⁵⁾と比較することで, 利用可能性を検討した。

なお, ゴミムシ類は, 落葉や落枝など林床に生息し, 昆虫やミミズなどを捕食する肉食性のものや, 植物質も摂食する雑食性のものがある。チョウは, 飛翔能力があり, 幼虫の食草が決まっているため, 環境と密接な結びつきがあるため, それぞれ古くから環境指標として注目されている。

生息種の地域差, 移動分散能力に関して, チョウの移動能力は高いが, 地域により種構成が異なり, 全国規模で利用できる指標種は数種類しかいない。また, ゴミムシ類の多くは, 後翅が退化している²⁵⁾ため, 道路や側溝などによる緑地の分断の影響を受けやすい。一度姿を消すと, 外部から侵入し生息することが困難となり, 孤立した都市緑地で環境指標として利用するのは難しい。

一方, 変形菌は孢子による風分散をするため, 道路などによる分断は関係なく, 孤立した緑地にも発生するため, チョウやゴミムシ類などが生息しないような都市緑地でも利用が可能である。

表-3 変形菌の環境指標への利用検討

環境指標の基準	変形菌	チョウ	ゴミムシ類
日本国内に生息する種数	453 種 83 変種 22 品種	2 上科 5 科 146 属約 245 種	182 属 1241 種 (オサムシ科) 3 属 10 種 (ホソクビゴミムシ科)
都市内で利用できる種数 (変形菌は利用可能性)	5~10 種前後 (利用可能性のあるのは 40 種前後) ウツボホコリ, オオムラサキホコリ, ヘビスカホコリなど	4 種 ²²⁾ アオスジアゲハ, ナミアゲハ, ツマグロヒョウモン, ヤマトシジミ	10~30 種 ²⁴⁾²⁶⁾ アオオサムシ, ヒメケゴモクムシ, セアカヒラタゴミムシなど
出現する季節 (=利用できる季節)	3~11 月	5~10 月に多い	6~9 月が種数, 個体数ともに多い
地域による生息種の差異 分布拡散能力	地域差はない ・孢子による風散布であるため, 世界広布種である。 ・環境が整えば, 孤立した緑地でも日本全国同じ種が発生する。	地域差がある ・地域により生息種が異なるため, 指標種を普遍化するのが難しい。 ・緑地から緑地への移動は可能。	地域差がある ・日本国内で広い地理的分布域を持つが, 道路や側溝などによる緑地の分断の影響を受けやすい。 ・結果, 近縁種が多数存在し, 地域によって生息種が異なるため, 指標種の普遍化が難しい。
生息環境の選択性 ⇒特定種による環境評価の可否	種によって発生基物が異なり, 環境選択性が見られる ⇒可能	・幼虫は食草が決まっている。 ・特定の環境と結びつきが強い。 ⇒可能	環境嗜好性の強い種がいる ⇒可能
種多様性を高める要因 ⇒生物が反応する環境要因	発生基物の有無, 餌となるバクテリア, 湿度, 気温, 光	食草の有無, 森林面積率の変化, 森林から人工被覆への土地利用の変化, 空間的なモザイクの多様性	地表面の温度や湿度, 日照時間, 落葉・落枝の有無, 餌, 他種との競合
都市緑地での利用	・分布拡散について考える必要がない。 ・孤立した緑地でも利用可。	都市で利用できる種数が少ない。	分布拡散に制限があるため, 孤立した緑地では利用不可。
既存研究の量	・世界的に調査・研究が少ない。特に日本では顕著。 ・分類は比較的進んでいるが, その他の分布はまだ発展途上。	・生態, 分類ともにかなり蓄積されている。 ・環境指標への利用も検討されている。	・生態, 分類ともにかなり蓄積されている。 ・環境指標への利用も検討されている。
何の環境指標となるか (変形菌は可能性)	・都市緑地の自然環境評価および環境分類 ・林床生態系の豊かさの指標 ・都市緑地の林床保全管理の評価	・都市および都市近郊の環境を分類 ・地域の自然環境評価を分類	・林床管理の種多様性の判断材料 ・孤立林の経年変化

また, 世界広布種であるため, 生息種に地域差はない。

変形菌の持つ環境指標としての利点は以下のとおりである。

- ① 孢子が風により散布するため, 生息できる環境が整えば, 都市内の狭く孤立した緑地でも発生する。
- ② 林床の落枝, 落葉, 朽木などに発生する¹⁷⁾²⁷⁾²⁸⁾ため, その存在が林床保全管理のあり方を反映しやすい (特に, 都市緑地の中で生物保全上重要な, 適度に管理された落葉広葉樹林に変形菌が多く発生することから, これを示す指標となる)。
- ③ 都市内の緑地でみられる種として 40 種程度, 中でも利用できるのが 5~10 種と, 種数が限定されている。
- ④ 鳥類・哺乳類と異なり, 標本として確実に物的証拠を保存することができる。
- ⑤ 運動能力の高い動物と異なり, 植物のように, 限られた範囲の土地の環境を直接反映していると思われる。
- ⑥ 林床生態系において, 分解者と高次捕食者をつなぐ一次捕食者として重要な生態的地位を持っている。
- ⑦ 標本箱がマッチ箱程度であり, 公園緑地において指標生物として管理しやすい。
- ⑧ 採集に際して, 特別な機具・薬品などを用いることがなく, 非破壊的に調査できる。

⑨ 生態・形態が不思議で, 拡大すると美しいものもあり, 美的感覚により興味を惹きつける²⁹⁾³⁰⁾。

⑩ 原形質流動など細胞レベルでの観察にも向いた教材で, 知的興味をひきつけやすい。

一方, 欠点は以下のとおりである。

- ① 生態的研究をはじめ, 変形菌そのものの研究が初歩的段階である。
- ② 子実体の大きさが, ほとんどの種で 2-6 mm と小さいため, 慣れないと発見しにくい。現地においては 20 倍程度のルーペが, 室内においては, 実体顕微鏡が必要である。
- ③ 変形菌の種の同定は子実体で可能であり, 変形体での同定は困難である。同定には生物顕微鏡が必要である。
- ④ 子嚢菌など変形菌に類似した生物が多く, はじめから一人で変形菌を探すのは難しく, 指導者のもとで探索する必要がある。
- ⑤ 植物でも動物でも菌類でもない, 新しい生物観が理解されにくい。

チョウ, ゴミムシ類は生態, 分類ともに研究が進んでおり, 実際環境指標にも応用されている。変形菌は, 分類は比較的進んでいるが, 生態をはじめ研究の蓄積がまだ少なく, 変形菌の認知

度も低い。また、変形体と子実体という大きく異なる姿に変化する独特の生活環が、植物、動物、菌類と異なり、理解されにくい傾向がある。

以上のことから、生態についての研究や、変形菌の環境教育や展示への利用事例を調査するなど、実用に向けたさらなる研究の必要があるが、特に、胞子を風散布させるため孤立した狭い緑地でも発生するという利点より、変形菌が都市緑地における新たな環境指標生物としての利用価値は高いと判断された。

次に、変形菌が環境指標としての可能性を考察した。

変形菌が林床生態系において一次捕食者という重要な位置に居ることから、林床生態系の豊かさの指標となることが考えられた。変形菌が生息することで、その餌となる落葉などの分解者や、変形菌を捕食するキノコバエなど¹⁷⁾³¹⁾が豊富にいると推測できる。環境指標には、生態系における上位捕食者が環境指標生物になることが多かったが、変形菌という生態系の底辺に位置する生物を環境指標に利用するという新しい視点を提案できた。

また、緑地内の樹林でも、落葉や朽木が林床にあり、湿潤で適度な管理がされている落葉二次林に変形菌が発生し、過度の管理や人の利用がある樹林には変形菌が発生しにくいことがわかった。これらのことから、変形菌は、都市緑地の林床保全管理の評価ができる環境指標などに利用できる可能性が見出された。

都市緑地は、人間の利用促進または安全性の確保の観点から、林床では倒木や落葉を排除しきれいにする傾向がある。しかし、生物多様性を向上させるには、ある程度の粗放の管理が必要であり、学術的根拠に基づいて、両者のバランスを取りながらの公園管理が求められている。その際、変形菌の緑地内での分布を調べることで、樹林の環境を的確に把握でき、管理方針へ反映できると考えられた。

本研究は、これまで着目されなかった変形菌を対象として、都市緑地の保全管理指針に通じる知見を得て、都市緑地における生物の環境指標への利用方法を新たに提案しようとする試みである。その結果、変形菌は都市緑地内で林床生態系の豊かさの環境指標、都市緑地の林床保全管理の評価指標となる可能性があることが判明した。一方、その他の可能性および利用の実現化に関しては、昭和記念公園以外の複数の緑地で、変形菌の生息調査と、その林床管理を調査し、変形菌の発生度・発生種を緑地内の環境タイプ別に類型化するなど、さらなる調査、研究、検討が必要である。

謝辞

国立科学博物館植物研究部の萩原博光博士には、変形菌に関する指導、採集した変形菌の同定、博物館に保管している変形菌のデータベースを利用させていただいた。国土交通省昭和記念公園管理事務所及び財団法人公園緑地管理財団昭和センターの関係各位には調査及びヒアリングに協力していただいた。なお、本研究は、財団法人都市緑化技術開発機構の助成を受けた。記して謝意を表す。また、本研究は文部科学省科学研究費萌芽的研究No.19658011(研究代表者鈴木雅和)の一部成果による。

引用・参考文献

- 1) 萩原博光・山本幸憲・伊沢正名(1995): 日本変形菌類図鑑: 平凡社, 163pp
- 2) 佐橋憲生(2004): 菌類の森: 東海大学出版会, 198pp
- 3) 日本造園学会: 平成14年度国営昭和記念公園生物関連情報収集・整理検討業務報告書, 110pp
- 4) 日本造園学会: 平成15年度国営昭和記念公園生物関連情報収集・整理検討業務報告書(その2), 171pp
- 5) 日本造園学会: 平成16年度国営昭和記念公園生物関連情報収集・整理検討業務報告書(その3), 116pp

- 6) 日本造園学会: 平成17年度国営昭和記念公園生物関連情報展示制作・生物生態調査他業務報告書, 179pp
- 7) 日本造園学会: 平成18年度国営昭和記念公園生物関連情報展示制作・生物生態調査分析他業務報告書, 142pp
- 8) 夏原由博(2000): 都市近郊の環境傾度に沿ったチョウ群集の変化: ランドスケープ研究 63(5), 515-518
- 9) 日本自然保護協会(1994): フィールドガイドシリーズ③ 指標生物 自然を見るものさし: 平凡社, 364pp
- 10) 松中昭一(1979): 図説 環境汚染と指標生物: 朝倉書店, 198pp
- 11) 小林久泰・松本淳(1998): 「きのこ」分野調査報告-その2: いのちの森 No.3 報告書, 1998年度調査報告, 38-40
- 12) 下野義人・岩瀬剛二・小林久泰・田中安代・大藪崇司・川島聡子・普代貴子(1999): 「きのこ」分野調査報告-その1-: いのちの森 No.4 報告書, 1999年度調査報告, 22-37
- 13) 松本淳・小林久泰(1999): 「きのこ」分野調査報告-その2 変形菌類-: いのちの森 No.4 報告書, 1999年度調査報告, 37-38
- 14) 松本淳・小林久泰(2000): 「きのこ」分野報告-その2 変形菌類-: いのちの森 No.5 報告書, 2000年度調査報告, 41-42
- 15) 加茂野晃子・福井学(2002): 環境中における変形菌(Myxomycetes)の動態解析に向けた試み: 第18回日本微生物生態学会報告
- 16) 杉浦真治・深沢遊・山崎一夫(2002): 変形菌子実体上の節足動物群集: 菌類の繁殖生態に関わる節足動物の機能と生態研究集会報告
- 17) 山本幸憲(2003): 変形菌の生態概要: 高知県の植物 17, 99-136
- 18) 青木淳一(1973): 土壤動物学 分類・生態・環境との関係を中心に: 北隆館, 814pp
- 19) Nannenga-Bremekamp(1991): A Guide to Temperate Myxomycetes: Biopress Ltd, 409pp
- 20) 山本幸憲(1998): 図説日本の変形菌: 東洋書林, 700pp
- 21) 吉田宗弘(2002): 都市環境指標としてのチョウ類群集の問題点: 環動昆 13(2), 87-92
- 22) 吉田宗弘(2004): チョウ類群集による都市環境評価のこころみ: 環動昆 15(3), 179-187
- 23) 石谷正宇(1996): 環境指標としての地表徘徊性ゴミムシ類: 昆虫と自然 31(12), 2-7
- 24) 松本和馬(2005): 森林総合研究所多摩試験地および東京都立桜ヶ丘公園のゴミムシ類群集と林床植生: 環動昆 16(1), 31-38
- 25) 石谷正宇(1999): 環境指標としてのゴミムシ: インセクターリウム 12, 18-24
- 26) 谷脇徹・久野春子・細田浩司(2005): 都市近郊の小規模孤立林における地表性昆虫類の群集構造の経年変化: 日本緑化工学会誌 30(3), 552-560
- 27) G.W.Martin・C.J.Alexopoulos・M.L.Farr(1969): The Genera of Myxomycetes: University of Iowa Press, 561pp
- 28) Steven L. Stephenson・Henry Stempen(1994): MYXOMYCETES A Handbook of Slime Molds: TIMBER PRESS, 183pp
- 29) 萩原博光・伊沢正名(1983): 森の魔術師たち 変形菌の華麗な世界: 朝日新聞社, 110pp
- 30) 松本淳・伊沢正名(2007): 粘菌-驚くべき生命力の謎-: 誠文堂新光社, 144pp
- 31) Keller, H.W and D.M.Smith(1978): Dissemination of myxomycetes spores through the feeding activities (ingestion-defecation) of an acrid mite.: Mycologia70, 1239-1246