

## 六甲山再度公園におけるキノコの出現傾向から温暖化指標キノコを探る

中川湧太・坂田雅之・伴野 涼 他 (兵庫県立御影高等学校)

### はじめに

六甲山再度公園 (修法ヶ原) のキノコの多様性を以下の観点から明らかにした。

1. 再度公園にはどんなキノコがはえているのだろうか・・・標本作製と出現傾向の分析
2. 雨が降ったらキノコは沢山はえるのだろうか・・・降水量との関係から分析
3. キノコの発生状況から温暖化の証拠がつかめるのだろうか・・・気温と降水量から分析

なお本研究は平成 20 年度から市民グループ「兵庫きこの研究会」や「人と自然の博物館」と連携しながら行っている。また本校の第 2 学年総合学習「森から学ぶ」講座中心に標本作製を行い、学校設定教科「グローバルスタディ・環境科学セミナー」や環境科学部生物班でデータ解析を行った。

### 調査方法

#### ①標本作製

採取したキノコを凍結乾燥処理し、特殊な樹脂でコーティングした実体標本、プラスチック樹脂で封入した封入標本を作成した。

#### ②データ解析

兵庫キノコ研究会の過去 9 年間の観察記録をエクセルのピボットテーブルなどに入力し、グラフ機能を利用して解析した。また降水量や気温のデータは神戸海洋気象台の web ページを利用した。なお気温のデータは標高換算して使用した。



### 結果および考察

#### 1-①標本作製について

平成 20 年度からの合計標本数は約 350 種 500 点あまりで、兵庫県や環境省が指定する RDB 種も含まれる。それらの標本は「六甲山のキノコ展 2011～野生のキノコの不思議な魅力～」として兵庫県立人と自然の博物館で 2011 年 2 月 15 日～5 月 15 日まで公開した。

#### 1-②出現傾向について

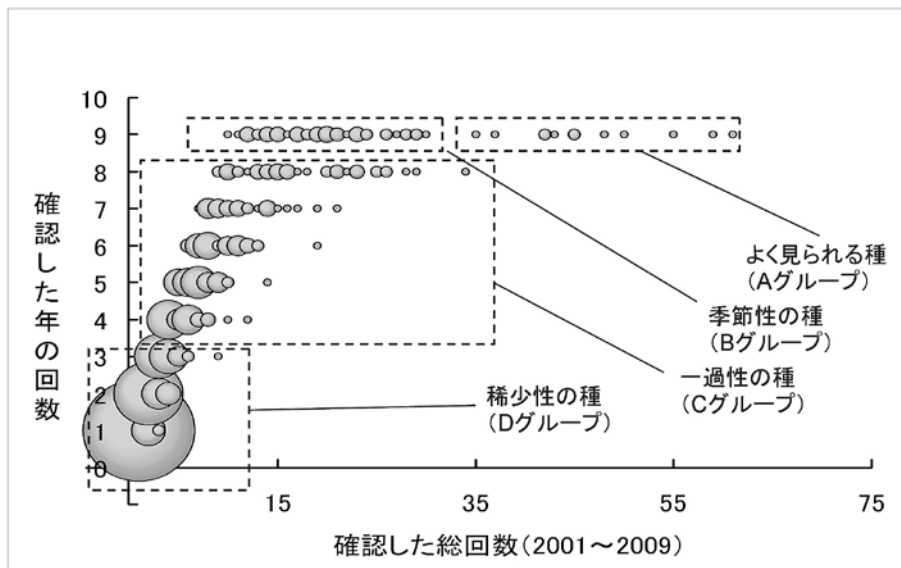


図 1 出現傾向と種数の関係

図1のグラフは過去9年間のキノコの出現傾向を示している。縦軸は1年で1回でも見つかった回数を、横軸は9年間の総観察回数を、バブルの大きさは種数を示している。グラフの右上ほど出現頻度が高いキノコを示し、左下は滅多に見られないキノコを示す。このグラフから出現キノコをAグループ（よく見られる種）、Bグループ（季節単位で見られる種）、Cグループ（見られたりみられなかったりする一過性の種）、Dグループ（滅多に見られないか新しく出現した稀少種）に分類した。その結果Aグループのキノコは個体数は多くても種数が少なく、Dグループは個体数は少ないが種数が大変多い事がわかる。このことは再度公園の多様性はDグループ、すなわち稀少種が支えている事を示している。

## 2 降水量と出現率の関係について

観察日の各グループ別の出現率と降水量との関係を回帰式の相関係数  $R^2$  から調べた。図2は観察日における20日間の合計降水量と各グループの出現率との関係を示したものである。各グループ別に合計降水量と出現率を散布図で表して回帰式を求め、相関係数  $R^2$  から一致の度合いを調べた。Aグループ（いつでも見られるキノコ）では散布図と回帰式（点線）の相関係数

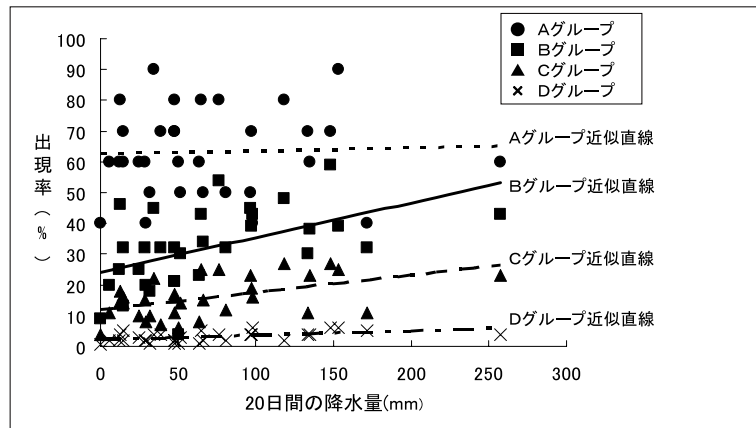


図2 観察日における各グループの出現率と降水量の関係

$R^2 = 0.0015$  となり、降水量との相関はほとんど見られない。これは硬質菌など乾燥に強いキノコが多く含まれる事、見慣れているキノコなので採取されなかった事などが原因として考えられる。その他のB～Dの各グループではいずれも相関係数  $R^2 = 0.25$  前後で一致し、降水量と関係がある事を示した。その中でもBグループ（季節性のキノコ）の近似直線の傾きが最も大きく、降水量との密接な関わりをうかがわせた。

次に降水量の合計期間を変えて、各グループ別にもとまる回帰式の相関係数  $R^2$  の推移を調べた（図3）。

降水量の合計値を3日、5日、10日、15日、20日、30日と変えて調べると、Aグループはどの日数をとっても相関係数  $R^2$  は0に近く、

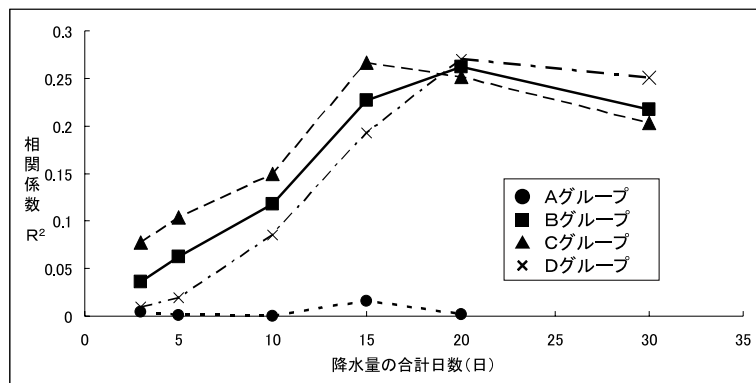


図3 降水量の合計期間と相関係数  $R^2$  の関係

降水量との関わりは見られなかった。一方B～Dグループにおいては3日、5日の降水量では相関係数  $R^2 = 0.1$  以下で降水量との関わりは極めて低いですが、20日前後の降水量では高い相関を示し、各グループとも0.25前後で一致した。また30日間の降水量では逆に下がる傾向を示した。B～Dグループで20日間の降水量が最も出現率に影響を与えている理由として、雨の降る日の確率とキノコの成長速度が考えられる。すなわち20日間の猶予をとれば、期間中に一度でも雨が降る確率が高いと考えられるからである。一方3～5日間の猶予では雨の全く降らない場合もあり、出現率のばらつきが大きくなる。また雨が降っても生育に一定の期間が必要と考えられ、3～5日ではキノコとして出現するには短すぎる可能性もある。以上の結果よりAグループ以外の全てのキノコにおいて、20日前後の降雨量が生育に影響を及ぼし、そ

の中でも特に季節性のキノコであるBグループが雨に敏感であると結論した。

### 3 温暖化指標キノコの探索

降水量と関連が深いBグループ・季節性のキノコ全 68 種を兵庫きのこ研究会の方々と再点検し、それらのキノコ 1 種ずつについて、出現時における 20 日間の合計降水量と平均気温の関係を散布グラフにした。(図 4)。なお気温データは神戸海洋気象台の気温から標高換算したものをを用いた。

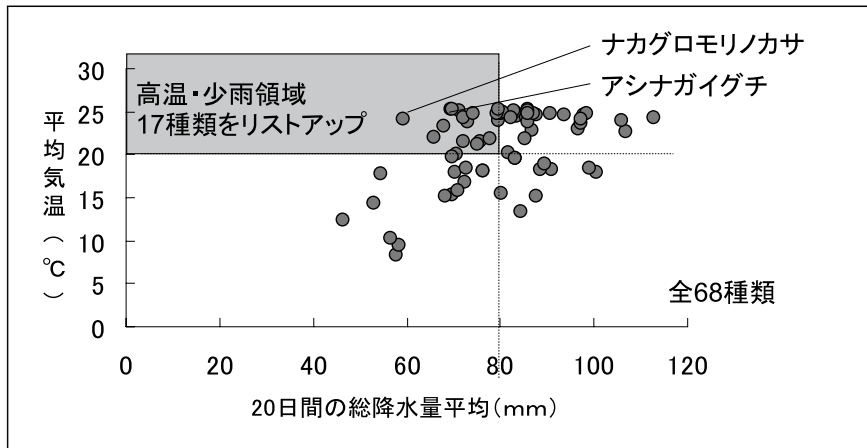


図 4 季節性キノコ出現時の気温と降水量の関係

次に全種の出現時の平均気温 20°C、20 日間の平均降水量 80 mm を基準として、平均気温以上、平均降水量以下の高温・少雨領域（網掛け部分）のキノコ 17 種類をリストアップした。さらにそれぞれのきのこの出現環境や出現状況を個々に点検した（表 1）。

キノコ名	木から生えてない	発生期間が短い	気温に幅がない	降水量に幅がない	その他	判定
アイバシロハツ	●	×	×	●	—	C
アカカバイロタケ	●	●	×	×	多雨で発生	D
アシナガイグチ	●	●	●	●	—	A
ウラムラサキ	●	×	×	×	—	D
オニタケ	●	×	×	×	—	D
ケショウハツ	●	×	×	×	—	D
シロオニタケ	●	●	●	×	—	B
タマゴテングタケモドキ	●	●	×	●	観察回数少ない	C
チシオタケ	×	×	×	×	—	D
ナガエノチャワンタケ	●	×	×	×	—	D
ナカグロモリノカサ	●	●	●	●	—	A
ニセキンカク アカビョウタケ	×	×	×	×	—	D
ニワタケ	×	×	×	×	—	D
ハツタケ	●	×	×	×	—	D
フクロツルタケ	●	×	×	×	—	D
ベニウスタケ	●	●	●	×	—	B
ミヤマベニグチ	●	●	●	×	—	B

表 1 高温・少雨で発生するキノコの評価一覧

木から生えているキノコは降雨の影響を受けにくいと考えられるので除外、また発生期間の長いもの、出現時の気温に幅があるもの、出現時の降水量に幅があるものなども除外し、発生条件として、地面からはえ、発生期間が短く、発生時の気温や降水量にばらつきの少ないものを探した。当てはまる数の多いものをAとし、順にDまでを判定した。

その結果ナカグロモリノカサとアシナガイグチが最も条件にあてはまった。また過去の出現

月を調べると雨の少ない8月、9月に集中して発生していた(図5・図6)。これらのキノコの出現状況・出現期間の変化は環境変化の目印になるかもしれないと考えた。



ナカグロモリノカサ



アシナガイグチ

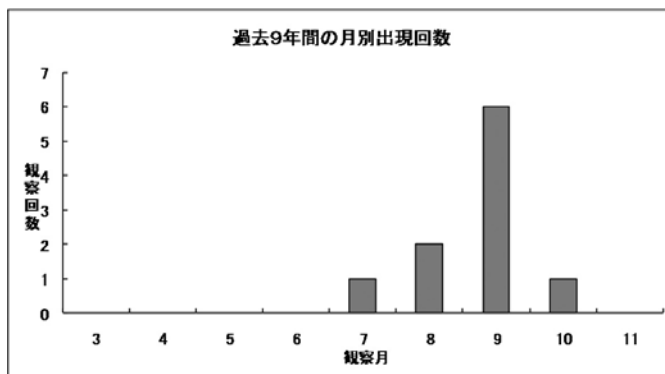


図5 ナカグロモリノカサの過去9年間の出現状況

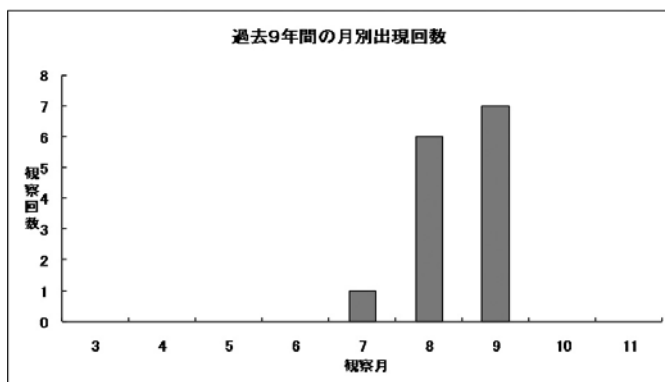


図6 アシナガイグチの過去9年間の出現状況

### まとめ

六甲山再度公園では稀少キノコが種の多様性を支えている。また他のチームの統計的な解析で、同公園の種数を最大1300種と予想した。さらに環境省が指定するRDB(レッドデータブック)種も確認しているところから、再度公園はキノコの多様性に富んだ貴重な公園であると考えた。この公園はアカマツを中心とした針葉樹や広葉樹との混交林で、植林、間伐など人為的な整備が行き届いた環境であるとともに、南部には照葉樹の原生林、北部には梅林などをかかえ、このような豊かな植生が多様性に影響していると考えられる。

またよく見られるキノコ以外、全てのキノコに降水量との関わりがある事が判明した。特に季節性のキノコは降水量と密接に関係していることが示唆された。このことより、

キノコの出現には雨が欠かせないことが観察データからも証明できた。また季節性キノコの出現状態を降水量や気温から調べると、ナカグロモリノカサ、アシナガイグチが高温・少雨環境で正確に出現していることが判明した。これらのキノコの出現状況の変化は温暖化進行の目安になるかもしれない。今後現地調査も含めた観察データの追加から、より検証を深めていきたい。

昨年(2010年)の10月23日(土)・24日(日)に名古屋で開催されたCOP10(生物多様性条約第10回締約国会議)の多様性交流フェアでは、沢山の国内外の方々にキノコの標本を見ていただきながら、六甲山のキノコの多様性とその魅力を伝えた。報道されたキノコ中毒の話題性もあり、人々のキノコへの関心の高さに驚いた。さらに市民グループや博物館と連携しながらの活動スタイルは、大変興味ある活動だと他府県の関係者から評価していただいた。COP10での交流活動は生徒たちにとって貴重な経験であるとともに、自然や環境保護を考える大変よいきっかけとなり今後の活動の支えとなった。このような機会をご提供していただいた兵庫県立人と自然の博物館やその関係の方々に深く感謝いたします。



#### 参考文献

- (1) 兵庫きのこ研究会 “定点観察会観察記録エクセルデータ”  
<http://www.hyogo-kinoko.jp/modules/tinyd1/>
- (2) John Paul Schmit A Gregory M. Mueller 2006  
An estimate of the lower limit of global fungal diversity Biodivers Conserv
- (3) 加藤栄 2007 エクセル関数大辞典 100  
日経BP出版センター 31-63
- (4) 兵庫きのこ研究会 2007 兵庫のきのこ  
神戸新聞総合出版センター 1-189
- (5) 今席六也ほか 1999 山溪カラー名鑑日本のきのこ 山と溪谷社 1-622
- (6) 長沢栄史ほか 2003 フィールドベスト図鑑 14日本の毒きのこ 日本きのこセンター 1-243
- (7) 小宮山勝司 2008 きのこ永岡書店 1-385