

六甲山におけるキノコの長期観測データを用いた出現種数の推定 および気象要因との対応分析

森田綾子・大西里佳・田中友香里・鷺見秋彦・中川湧太
(兵庫県立御影高等学校)・河合裕介(同 教諭)

はじめに

本校では昨年度より六甲山再度公園(修法ヶ原)のキノコの調査を市民グループ「兵庫きのこ研究会」や「人と自然の博物館」と連携しながら行っている。同研究会にキノコの鑑定や現地案内を依頼するとともにHP上から過去の観察記録をお借りして解析に利用した。採取したキノコの標本作製指導、データ解析方法などは同博物館に指導していただいた。本校の2学年総合学習「森から学ぶ」講座、学校設定教科「グローバルスタディ・環境科学セミナー」、環境科学部生物班で標本作製、データ解析を行った。

調査方法

(1) キノコの出現種数の推定

過去8年間の観察記録から、年度ごとに新規加入するキノコ種数を数え、種数の減衰傾向を回帰式に適合させ、数式から新規加入種数が1種になるまでの年数(飽和年数)、新規加入種数が10種になるまでの年数、総種数を以下の条件で求めた。

- ①初年度を含み、同定未確定種を含む場合
- ②初年度を含み、同定未確定種を除く場合
- ③初年度を除き、同定未確定種を含む場合
- ④初年度を除き、同定未確定種を除く場合

同定未確定種とは、鑑定の結果が属、科どまりのキノコで、アセタケの仲間やベニタケの仲間などに多く見られる。そこで兵庫きのこ研究会にグループごとの同定未確定種の再鑑定を依頼し、①の同定未確定種を含むグラフ作成の基礎資料とした。また初年度の種数合計は、全てが新規加入とは言い難いので、初年度を除いたグラフ(③、④)を作成し、同定未確定種を含むか除くかで比較した。

(2) 降水量と出現率の関係

- ①8年間の観察記録からピボットテーブルなどを利用して、確認総数と観察した年数の関係を調べ、キノコの出現パターンをA~Dまでの4つのグループに分けた。
- ②各グループごとに観察日における出現率の割合を求め、降水量との相関を調べた。



結果と考察

(1) キノコの出現種数の推定

I 初年度を含む場合

同定未確定種を同研究会に推測で再鑑定していただいた結果から新規加入種の経年変化をグラフ化した(図1-①)。また同定未確定種を全て除いたグラフと比較した(図1-②)。

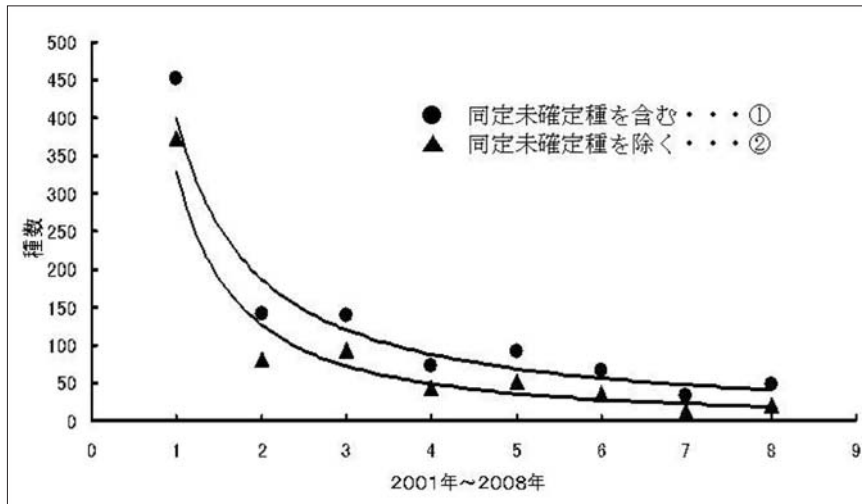


図1 新しく出現する種の推移

その結果①のグラフでは種数が飽和するまでの年数は241年後、新規加入種数が10種になるまでの年数が29年後、予測総種数が1953種となった。また②のグラフでは飽和するまでの年数が68年後、新規加入種数が10種になるまでの年数が12.7年後、総種数が897種と算出された。

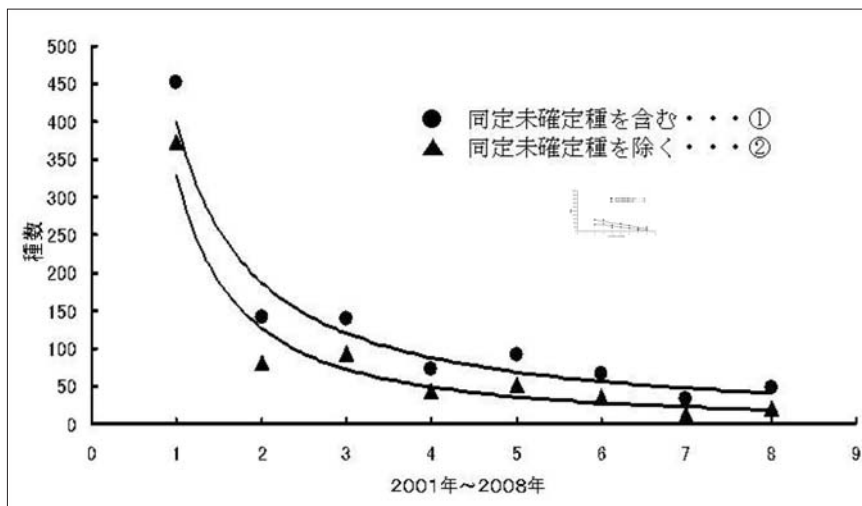


図2 初年度を除いた新しく出現する種の推移

II 初年度を除く場合

図1のグラフから2001年度の記録を除き、同様にして予測を行った。なお総種数を求める際は初年度の観察個体数も含ませた。同定未確定種を含む場合(図2-③)の種数が飽和するまでの年数は8.7年後、新規加入種数が10種になるまでの年数が8.2年後、予測総種数が1055種となった。また同定未確定種を除く場合(図2-④)のグラフでは飽和するまでの年数が7.8年後、新規加入種数が10種になるまでの年数が7.1年後、総種数が714種と算出された。

III 前提条件の違いによる種数予測のまとめ

以上の結果に加え、兵庫きのこ研究会の経験に基づく予測、人と自然の博物館による飽和曲線から求めた予測を追加して一覧にした(表1)。なお残り種数が10種以下になるまでの年数は、実際フィールドで採取する際の現実的な期間と考え、参考値として計算した。

表1 前提条件の違いによる種数などの予測

調査方法	近似 グラフ	種数が飽和するま でに何年かかるか	残り種数が10種以下に なるまでに何年かかるか	推定総種数	評価
初年度を含む (未確定種を含む) ①のグラフ	指数 グラフ	241年	29年	1953種	初年度の個体数全てが 新出種とは言えない。
初年度を含む (未確定種を除く) ②のグラフ	指数 グラフ	68年	12.7年	897種	初年度の個体数全てが 新出種とは言えない。
初年度を除く (未確定種を含む) ③のグラフ	直線 グラフ	8.7年	8.2年	1055種	かなり信憑性が高い。
初年度を除く (未確定種を除く) ④のグラフ	直線 グラフ	7.8年	7.1年	714種	同定未確定種の中にも 新出種が存在すると思 われる。
兵庫きこ研究会 の予想		15年以上		1000～ 2000種	現地で観察した体験に 基づくものである。
人と自然の博物館 の予想	飽和曲線			最大で 1300種	各予想の中間的な数字 である。

初年度の確認個体は全てが新出種とはいえない点、同定未確定種には新出種も含まれている可能性があるという点から、③のグラフすなわち初年度を除いた同定未確定種を含むグラフが最も信頼度が高いと考えた。さらに兵庫きこ研究会の予測、人と自然の博物館の予測も勘案して、御影高校の再度公園の種数予測として1000～1300種が妥当であると判断した。

(2) 降水量と出現率の関係

I 確認総数と観察した年数の関係

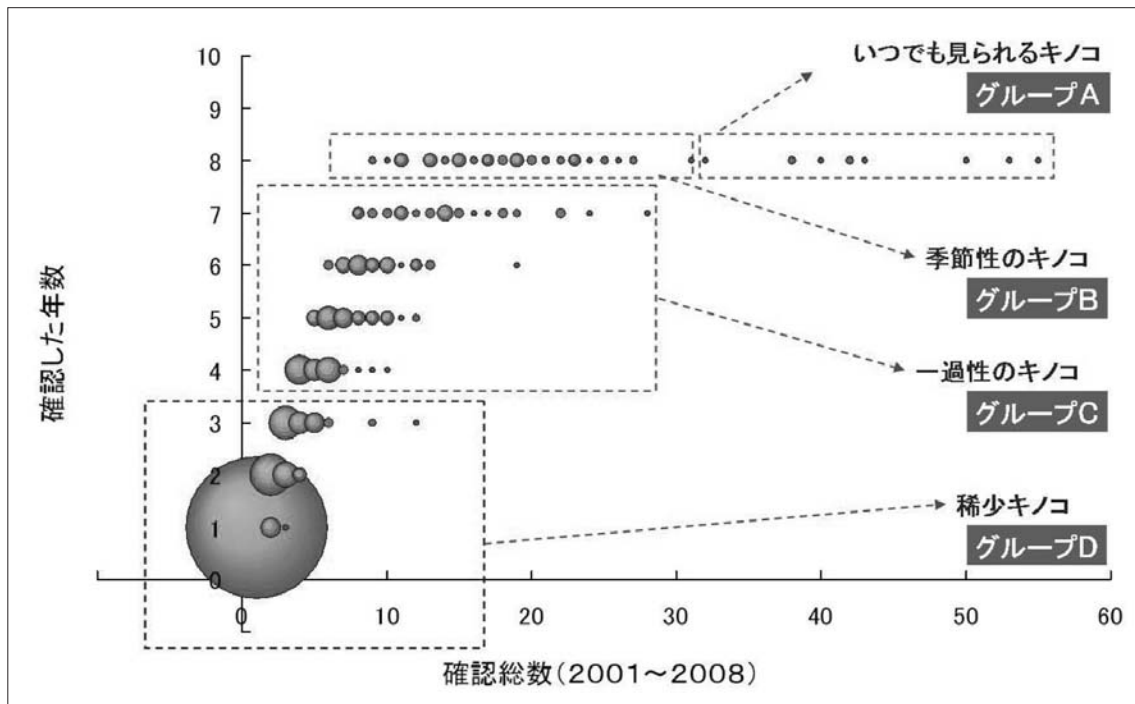


図3 確認総数と観察した年数の関係

図3の結果から、出現回数が多く毎年必ず見つけられている種（いつでも見られるキノコ）をグループA、毎年見られているが回数がそれほど多くない種（季節性のキノコ）をグループB、見られる年と見られない年がある種（一過性のキノコ）をグループC、見つかる回数が少ないか、新しく出現した種（稀少キノコ）をグループDとした。グループAは多くの個体数が確認できるものの種数そのものは少ない。一方グループDの種数は圧倒的多数を占めた。このことから確認回数の少ない種が多様性を支えていることが分かった。なおグループDには同定未確定種も多く含まれるが、それらを排除してグラフを作成しても他のグループより圧倒的に多い事を確認した。

II 各グループと降水量との関係

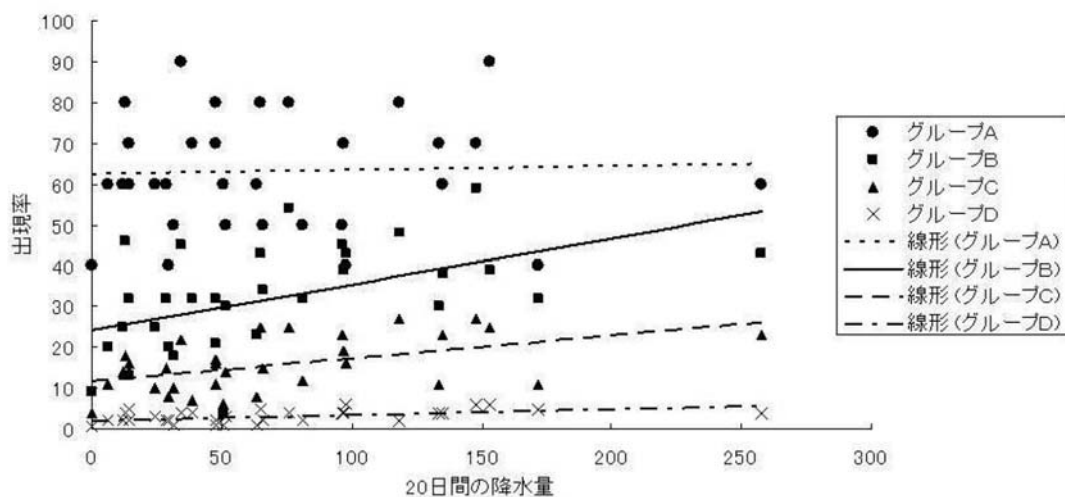


図4 各グループと降水量との関係

次に観察日の各グループ別の出現率と観察日から20日間さかのぼった総降水量との関係を調べた。その結果、グループA（いつでも見られるキノコ）では相関係数が $R^2=0.0015$ となり、降水量との相関が見られなかった。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見つけても採取されなかった事などが原因として考えられる。その他のグループではいずれも $R^2=0.25$ 前後で一致し、降水量との相関が見られた。その中でもグループB（季節性のキノコ）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。なお降水量の合計日数として5、10、15、20、30日間をとり、それぞれ各グループ別の相関係数を調べたところ、20日間の総雨量に最も高い相関が見られたため、20日間の降水量の合計を計測期間として使用した。

III 季節性のキノコ

季節性のキノコは、特定の季節、期間に集中して見られる傾向がある。個々のキノコと降水量の関係は未調査であるが、生徒らが観察、採取した比較的わかりやすい季節性のキノコの例を以下に示す。クロコタマゴテングタケ、ヒトヨタケはやわらかく標本化の難しいキノコである。特にヒトヨタケは自然状態でも原型を長時間維持するのは難しい。今回これらのキノコも標本化に成功したので、展示ブースで確認して欲しい。

まとめ

本校が推定した1000~1300種が、他の地域と比較して多いのか少ないのかを今後の課題として検討していきたい。石川県や北海道では1300種、兵庫県全体では2000種との予想もあるが、希少種が六甲山再度公園のキノコの多様性を支えているところから見ても、様々な環境条件に適応するキノコが狭いエリアで出現していると思われる。六甲山は海に近く、また比較的若い



クロコタマゴテングタケ 5月



ウコンハツ 7月

松や広葉樹から成り立つ森林環境から成り立っており、このことから他の地域より種数は多いと予想する。またいつでも見られる硬質菌などのキノコ以外、全てのキノコで降水量と関わりがある事が証明され、特に季節性のキノコは降水量と密接に関係している事が示唆された。今後は温度条件と合わせて、季節ごとにどのキノコが降水量に敏感なのかを明確にし、環境変化の指標となる種が存在しないか検討していきたい。なお現地で採取したキノコは凍結乾燥処理後、アクリル樹脂などで標本化し、これらを4つのグループに分け展示公開している。限定的な地域での種の多様性をキノコの標本から体感してほしい。なおこのイベントは企画展として2月11日(木)～4月18日(日)まで「ひとくサロン」で実施されている。