

ヌルデ (*Rhus javanica*) に形成されるヌルデミミフシ密度の地域変異

林 珠乃

はじめに

中・西日本各地の里山の日当たりのよい林道沿いなどに生育するヌルデ (*Rhus javanica*) の複葉には、ヌルデシロアブラムシ (*Schlechtendalia Chinensis*) によってヌルデミミフシという虫こぶが形成される。ヌルデミミフシには加水分解性タンニンが高濃度で含まれており、医薬品・染料・なめし材などを生産するためのタンニン資源として古くから用いられてきた (川尻, 2007)。人工的にタンニンを合成する技術が

開発される以前は、タンニンの獲得はヌルデミミフシなどのタンニンを多く含む野生生物に依存していた。1900年代前半の岐阜県では、年平均約900kgもの五倍子 (ヌルデミミフシを乾燥させたもの) が採集されており、重要な非木材林産物であった (図1、岐阜県統計書より)。近年では、合成タンニンや中国からの五倍

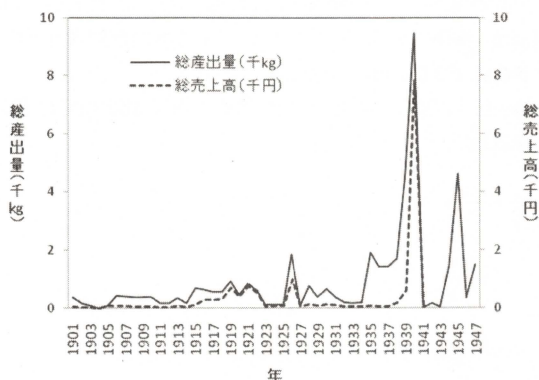


図1、1901年から1947年にかけて岐阜県で採集・出荷された五倍子の量と総売上高。岐阜県総務部が発行した岐阜県統計書記載のデータをもとに作成した。

子の輸入により、国内のタンニン需要が満たされるようになったため、日本の野生のヌルデミミフシは商用目的ではほとんど採集されなくなった。自然資源の持続的な利用方法を新たに模索するためにも、かつて行われていた人間による有用生物の活用を再考し、

そのような生物の生態を明らかにする必要がある。

タンニン資源としてヌルデミミフシを採集する場合、高濃度でタンニンを含むヌルデミミフシが高密度で存在する場所を選ぶことで効率的な採集が可能になると思われる。そのような採集適地がどのような要因で決定されているかを明らかにすることにより、新たな採集適地を開発することができ、同時に、人に有用な形質が獲得された生態的背景を探ることができるだろう。ヌルデミミフシのタンニン量には、中日本各地の里山の間で変異があり、タンニン含有率の地域間変異には、局所的に異なる物理環境や生物間相互作用の違いが影響していることが明らかになっている(林 2008)。一方、ヌルデミミフシの密度の地域変異や、地域変異に影響する要因については明らかになっていない。そこで、本研究では、ヌルデミミフシの密度を地理的に隔たったヌルデ集団間で比較し、集団間変異の有無と、変異に影響する生物的・非生物的要因を解明することを目的とした。

材料と方法

ヌルデとヌルデシロアブラムシの生活史

ヌルデ 滋賀県大津市では、4月中旬から展葉し、8~9月に開花し、10~11月に結実し、11月の終わりには落葉する。

ヌルデシロアブラムシ 幹母一齢幼虫は、5月中旬から下旬にかけて複葉の葉翼に定着し、虫こぶの形成を始める。成長した幹母から産まれた無翅雌は、夏から秋にかけて成長・無性生殖を繰り返し、3・4世代をおくる。虫こぶは完全閉鎖型で、10月までは完全に閉じているが、10月から11月にかけて裂開し、有翅雌が飛び出し、二次寄主であるチョウチンゴケの仲間に移動する。チョウチンゴケで越冬し一世代を過ごす。春の初めにヌルデに戻り有性生殖を行い、それによって産まれた幹母一齢幼虫が複葉に移動し、虫こぶを形成する(高木 1934, 1937, Takada 1991)。

調査

調査は、2007年9月21日から2007年10月17日にかけて、西日本の28カ所(図1)で行った。

1地域あたり4~13本のヌルデ成木について、胸高直径(cm)、15~20シュートにつ

く複葉枚数とヌルデミフシ個数を計測した。また、各地域の緯度と標高を計測した。

各調査地域に最も近い地上気象観測所・アメダス観測所で1988年から2008年にかけて計測された各年の日平均気温、合計降水量、合計日照時間を、気象庁ホームページ掲載の気象統計情報から取得した。

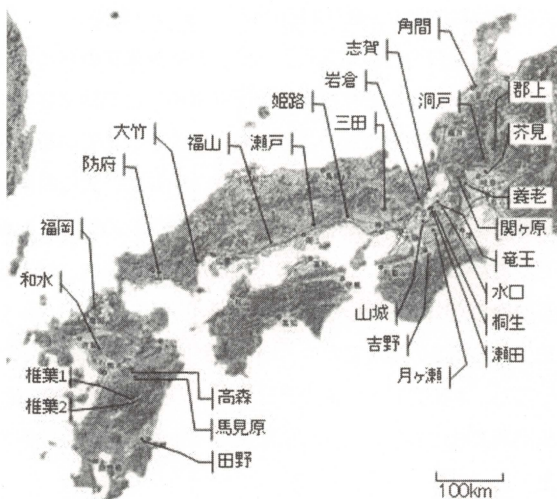


図2、調査地

データ解析

調査木の調査シュート数と各シュートのヌルデミフシ数から、各調査木の1シュートあたりのヌルデミフシ密度を算出した。調査木を地域内の繰り返しとして、ヌルデミフシ密度の地域間変異を分散分析で解析した。解析には統計ソフト“R”の関数“aov”を用いた。

以下のパラメータを説明変数として、AIC (Akaike's Information Criterion) に基づく変数減少のステップワイズ重回帰分析 (Crawley 2008, Dobson 2008) で、ヌルデミフシ密度の地域間変異を説明する最適モデルを検討した：調査地の緯度、採集地の標高、胸高直径の地域内平均、1シュートあたりの複葉密度の地域内平均、日平均気温、年合計降水量、年合計日照時間。解析には統計ソフト“R”の関数“lm”および“step”を用いた。

結果と考察

ヌルデミミシ密度は、調査地域間で有意に異なっていた（分散分析: MS = 34.52、 $F = 1.28$ 、 $p < 0.0001$ ）（図3）。一枝あたり平均0.42個のヌルデミミシが形成さ

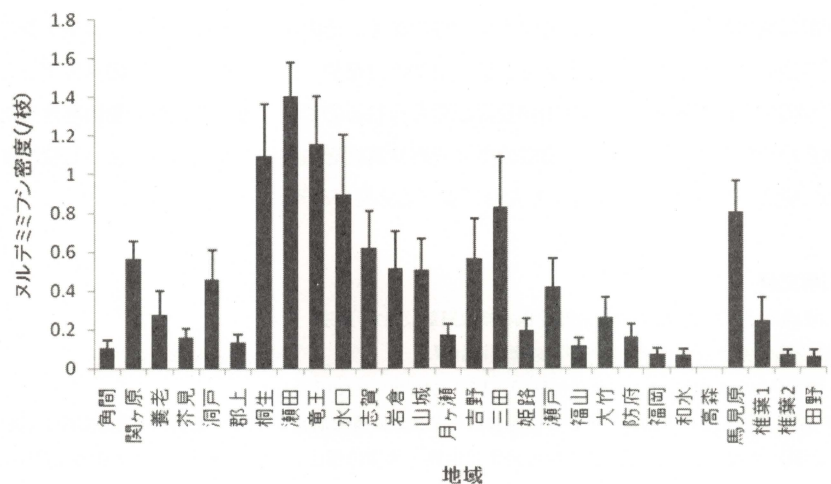


図3、各地域のヌルデミミシ密度の平均値と標準誤差。バー内の数字は各地域で採集したヌルデの個体数を示す。

れ、最も高かった瀬田（龍谷大学「龍谷の森」）の一枝あたりの密度は1.40であった。一方、ヌルデ成木が生育するにも関わらずヌルデミミシが形成されない地域（高森）もあった。

ヌルデミミシ密度の地域間でのばらつきを説明する重回帰モデルに、採集地の緯度、採集地の標高、胸高直径の地域内平均、1シュートあたりの複葉密度の地域内平均、日平均気温の5変数は含まれなかった（AIC = -61.58、調整済み回帰係数

表1、各地域のヌルデミミシ密度と生物的・非生物的環境要因のパラメーター間のステップワイズ重回帰分析の結果。

モデルに含まれた変数	β	AIC	p
日照量	-0.0010	-54.24	0.0042
降水量	-0.0004	-53.81	0.0035
残差	2.8491		0.0003
モデルに含まれなかった変数			
dbh			0.3180
複葉密度			0.8950
緯度			0.9769
標高			0.5359
気温			0.9916

β は偏回帰係数

= 0.47、 $F = 5.15$ 、 $p = 0.0082$) (表1)。ヌルデミミフシ密度は、年合計日照量や年合計降水量が低い地域で高くなる傾向があり、この二要因の直接的・間接的影響を受けている可能性が示唆された。しかしながら、本解析のモデル選択で選ばれた回帰モデルは、有意であるもののあてはまりは悪く、今回調査していない要因がヌルデミミフシ密度の地域変異により影響している可能性がある。そのような要因として、ヌルデシロアブラムシの二次寄主であるチョウチンゴケの分布や、春から秋にかけてのヌルデミミフシの生存に影響するような生物要因が考えられるので、今後はこれらの要因を含めた調査が必要とされる。また、密度の地域変異や変異を生み出す要因は年によって変動する可能性があるため、複数年にわたって調べる必要がある。

引用文献

川尻 秀樹 (2007) 読む植物図鑑. 全国林業改良普及協会, 東京

岐阜県統計書デジタルアーカイブ、岐阜県統計課、

<http://www.pref.gifu.lg.jp/pref/s11111/archive/archive.htm>

林 珠乃 (2008) ヌルデミミフシに含まれるタンニン量の地域変異. In: 龍谷大学里山ORC (編) 2007年度年次報告書 里山から見える世界 大津の里山の過去と未来, 龍谷大学里山ORC, pp404-409

Takada H (1991) Gall Development of *Schlechtendalia-Chinensis* (Bell) (Homoptera, Pemphigidae) on *Rhus-Javanica* L and Emergence of *Alatae* from Galls. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* 35:71-76

高木 五六 (1934) 鹽膚木五倍子の生活史及び口蟲の人工接種による蟲口生成に就て (口は病ダレに嬰). *動物学雑誌* 46 (552) :473-483

高木 五六 (1937) 鹽膚木五倍子の人工増殖の研究. 朝鮮総督府林業試験場報告 26:1-253

気象統計情報、気象庁、<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>

Crawley MJ (2008) 統計学: Rを用いた入門書. 共立出版, 東京

Dobson AJ (2008) 一般化線形モデル入門. 共立出版, 東京