

## 間違いの悲劇は避けられるのか？：ハダニにおける生殖的隔離の強化

齊藤 温大（筑波大学生物学類） 指導教員：佐藤 幸恵（筑波大学生命環境系）

### 【背景】

種分化を促進するメカニズムの1つに、生殖的隔離の強化がある。生殖的隔離の強化とは、交配が適応度の低下を招く場合に、自然選択により接合前隔離が強くなることである。しかし、その研究では、主に二倍体生物が使用されている。生殖的隔離の強化について、より一般的な知見を得るには、二倍体以外の性決定様式をもつ生物を使用した研究が求められる。

ハダニの多くは、未受精卵から雄が、受精卵から雌が発生する半倍数性の性決定様式をもち、近縁2種のススキゴモリハダニHG型とトモゴモリハダニにおいても同様である。ススキゴモリハダニHG型は緯度や標高が低い、暖かい地域に生息している。トモゴモリハダニは、緯度や標高が高い、寒い地域に生息している。一部の山岳地域では、中程度の標高にてこれら2種の分布は重なる。2種間で交尾が起こることから、そこでは、異種との交配による適応度の低下が起こり、生殖的隔離の強化が生じる可能性がある。生殖的隔離の強化が生じているならば、異種との接触のある個体群(側所個体群)のほうが、接触のない個体群(異所個体群)よりも、生殖的隔離がより強くなっているはずである。

そこで、本研究では、ススキゴモリハダニHG型とトモゴモリハダニを対象に、側所個体群と異所個体群を用いて交配実験を行い、生殖的隔離の強さを調べ、比較した。

### 【材料・方法】

**材料：** ススキゴモリハダニHG型は、奄美(異所)、天城山・低標高(側所)から採集し、トモゴモリハダニは、いわき(異所)、天城山・高標高(側所)から採集し、飼育個体群を確立して実験に用いた。また、寄主植物のススキは山岳科学センター筑波実験林で栽培しているものを使用した。飼育と下記実験は、温度25℃、湿度40~80%、日長15L9Dの条件下で行った。

**交配実験：** 3×1 cmのススキの葉片に、成虫直前の発育ステージである第三静止期の雌を1匹導入し、脱皮させ、巣を作らせた。そこに、雄成虫を1匹導入し、産卵させた。雄導入後、10日目に成虫を取り除き、産卵数を記録した。卵が成虫になったら、性別を確認して取り除いた。

**交配の組み合わせ：** それぞれの個体群の雌に対し、同じ個体群、異種・異所個体群、異種・側所個体群の3種類の雄を導入した。また、未交尾産卵も確認するため、雄を導入しない区(雄なし区)も設けた。したがって、計16の組み合わせで交配実験を行った。

**生殖的隔離の評価：** 交尾をすると産卵数が多くなることから、産卵数を交尾前隔離の指標とした。未受精卵からは雄が、受精卵からは雌が発生することから、子の性比を交尾後接合前隔離の指標とした。また、接合後隔離による死亡は、受精卵から発生する雌のみで期待されるため、娘の死亡率を接合後隔離の指標とした。しかし、死亡した子の性別は分からないため、雄なし区での平均生存率で、成虫雄個体数を割ったものを死亡個体も含めた雄個体数とし、雌雄の個体数を推定して、その推定値でもって交尾後接合前隔離と接合後隔離の指標を計算した。

**統計解析：** 解析では、統計ソフトR(version4.4.1)を使用した。産卵数、子の性比、娘の死亡率の解析には一般化線形モデルを用い、雌個体群、雄の種類、それらの交互作用を説明変数とした。産卵数ではポアソン分布を、子の性比と娘の死亡率では疑似二項分布を誤差分布とした。

### 【結果・考察】

産卵数は、いずれの雌個体群でも導入した雄の種類に関わらず、雄あり区は雄なし区に比べて多かった( $P < 0.001$ )。そのため、交尾前隔離には生殖的隔離の強化が生じていないと考えられた。

子の性比(図1)は、いずれの雌個体群でも、同個体群雄に比べて、異種個体群雄を導入した場合、子の雌率が低下することが確認された。しかし、その低下パターンは雌個体群間で有意に異なっていた( $P < 0.05$ )。生殖的隔離の強化が生じている場合、異所個体群である奄美やいわきの雌個体群よりも、側所個体群である天城山・低標高および天城山・高標高の雌個体群で、子の雌率の低下が著しいと予想される。しかし、実際にはそのような傾向はみられなかった。

娘の死亡率(図2)は、上昇パターンが雌個体群間で有意に異なったものの( $P < 0.05$ )、いずれの雌個体群でも、同個体群雄よりも異種個体群雄を導入した方が高かった。特に、雑種が確認されなかった組み合わせ(いわき雌と異種・側所個体群雄、天城山・低標高雌と異種・異所個体群雄)以外では、その違いが有意だった( $P < 0.01$ )。つまり、雑種の生存率が低いため、生殖的隔離の強化が生じる条件はあると考えられた。

これらの結果は、生殖的隔離の強化を支持するものではなかった。しかし、接合前および接合後において、交配組み合わせごとに生殖的隔離の強さは異なっていた。この違いを引き起こす要因として、個体群間の遺伝距離や細胞質と核の相互作用、*Wolbachia*などの共生細菌の宿主操作の影響が考えられる。これらの要因については、今後検証する必要がある。

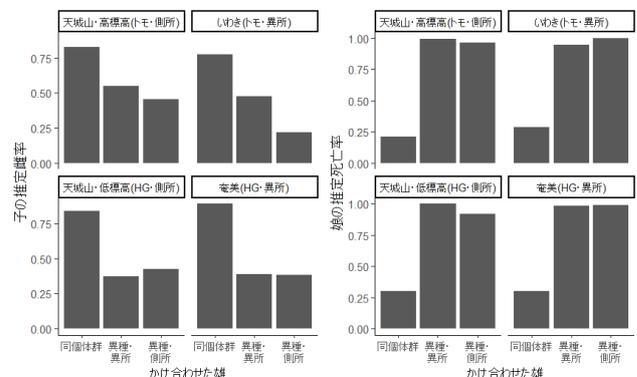


図1 各雌個体群における交配組み合わせごとの子の性比

図2 各雌個体群における交配組み合わせごとの子の死亡率