

## 人工移入によるゲンジボタルの地域個体群 における遺伝的構造への影響

日和 佳政・水野 剛志\*・草桶 秀夫 (福井県福井市)

### 1. はじめに

我々は、これまでゲンジボタル *Luciola cruciata*, ヘイケボタル *Luciola lateralis* およびヒメボタル *Luciola parvula* についてDNA (遺伝子) の塩基配列から各地域の個体群の遺伝的類縁関係を調べてきた (吉川ほか, 2001; 草桶・日和, 2002; 日和ほか, 2004; 日和・草桶, 2004)。その結果, これらのホタルの遺伝的構造は, 地域によって異なることが明らかとなった。特に, 本州でのゲンジボタルの遺伝的集団はフォッサマグナを境に東日本と西日本の2つのグループに分けられるが, この境界は発光間隔が約4秒の東日本グループと約2秒の西日本グループとも一致する。このように, 地形の構造や生態的特性が遺伝子構造に大きな影響を与えていることが明らかとなった。

ゲンジボタルは, 豊かな里山のシンボルとして取り上げられ, 盛んに保護活動が行われている。しかしながら, ホタルの保護活動は, 個体数の激減した地域に対し, 他地域のホタルの幼虫を養殖し放流することが行われている地域があり, 遺伝的多様性を保全する観点からは, 大きな問題である。他地域への人工移入は, その地域に生息していた個体群との交雑

が起こるため, 地域固有群への遺伝的な汚染が危惧される (大場, 2006)。他地域への移入の例として, これまで1960年ごろから数回にわたって滋賀県守山市から長野県辰野町松尾峡にゲンジボタルが移入されていることが知られている (井口, 2003)。

そこで本研究では, 辰野町松尾峡に人工移入されたゲンジボタルと, 辰野町に自然発生しているゲンジボタルを用いて, ミトコンドリアDNAのND5遺伝子の塩基配列を比較解析することにより, 移入されたゲンジボタルが, 移入先のゲンジボタルとどのような遺伝的類縁関係を示すかを調べた。

### 2. 材料と方法

遺伝子解析を行ったゲンジボタルは, 全国ホタル研究会会員の方々から提供されたものを用いた。遺伝子解析は, DNAを抽出し, ミトコンドリア内のND5遺伝子領域をPCRによって増幅し, Dye terminator法によって塩基配列を決定した。決定された塩基配列からMEGA3.1 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 3.1) を用いてNJ法で分子系統樹を作製した。系統樹の分岐の信頼性は, 1000回繰り返しによるブー

ストラップテストによって評価した。

### 3. 結果と考察

これまで著者らの研究によって、長野県に生息しているゲンジボタル个体群は、西日本と東日本の2つのグループが混在していることを明らかにしている（馬場ほか，2005）。本研究では長野県を中心として詳細な遺伝子解析を行った結果、西日本グループはさらに、3つのサブグループに分けられた。長野県のゲンジボタルは、東日本グループのほかに、西日本グループの3つのサブグループのうちサブグループ1と2に属された（図1）。一方、守山を含む滋賀県、岐阜県および福井県の3県にまたがるゲンジボタルは、西日本グループのサブグループ3に属された。次に、辰野町に自然発生したゲンジボタルと守山市から辰野町松尾峡に移入されたゲンジボタルとの遺伝的類縁関係を比較検討したところ、辰野町で自然発生しているグループは、サブグループ1に帰属された。しかしながら、これま

で守山市から辰野町松尾峡に移入されたゲンジボタル、移入元（守山）の西日本グループのサブグループ3と同じグループに帰属された。これらの結果から、滋賀県守山市から長野県辰野町に移入されたゲンジボタルは、その地域に発生しているゲンジボタルとは遺伝的にも異なり、現在もその地域に定着し自然交配によって世代交代が続けられていることを示唆している。したがって、移入されたゲンジボタルの子孫は、今後松尾峡以外の他地域にも広がっていく恐れがあり、それに伴い松尾峡周辺に自然発生しているゲンジボタルとの交雑の可能性が強く示唆される。このように、他地域から人工移入されたホタルが、自然発生しているホタルとは遺伝的にも異なり、定着していることは、遺伝的にも大きな問題であり、遺伝子攪乱の要因ともなり大変危惧される。

### 謝辞

本研究を行うにあたり、ゲンジボタ



図1. 長野県辰野町における人口移入されたゲンジボタルの遺伝的変異

ルの採集にご協力いただいた生物科学研究所の井口豊氏に感謝申し上げます。さらには、全国のホタルサンプルの採集にご協力いただいたに全国ホタル研究会会員の三石暉弥博士、永江秀作氏、三矢和夫氏をはじめ全国ホタル研究会会員およびホタル保護にかかっておられる方々に深く感謝申し上げます。

尚、本研究は、文部科学省私立大学学術研究高度化推進事業オープン・リサーチ・センター整備事業の助成（2005-2009）を受けて行われたものであり、ここに謝意を表す。

#### 引用文献

馬場弘孝・日和佳政・草桶秀夫 2005, フォッサマグナ地帯における遺伝子から見たホタル個体群の地理的分布. 全国ホタル研究会誌, (38):51-56.  
井口 豊 2003, 長野県辰野町松尾峡におけるゲンジボタル移入の歴史について. 全国ホタル研究会誌, (36):13-14.  
日和佳政・吉川貴浩・井出幸介・草桶秀

夫 2004, ミトコンドリアND5遺伝子の塩基配列から推定されたハイケボタルの種内変異と分子系統. 昆虫ニュースシリーズ, 7:11-20.

日和佳政・草桶秀夫 2004, ホタルの分子系統樹から見た地理的分布と遺伝的分化. DNA研究会ニュースレター, 1:24-32.

草桶秀夫・日和佳政 2002, ホタルの分子系統と遺伝的分化. 昆虫と自然, 37(14):16-22.

大場信義 2006, ゲンジボタルの遺伝的多様性と放虫問題. 昆虫と自然, 41(13):27-32.

吉川貴浩・井出幸介・窪田康男・中村好宏・武部 寛・草桶秀夫 2001, ミトコンドリアND5遺伝子の塩基配列から推定されたゲンジボタルの種内変異と分子系統. 昆虫ニュースシリーズ, 4:117-127.

---

\* 福井工業大学大学院・応用理化学専攻  
・生命科学分野