

単為生殖種の遺伝的多様性

オガサワラヤモリ

オガサワラヤモリには普通メスしか見られません。
クローン繁殖のひとつである単為生殖(たんいせいしよく)によって子孫をつくるのです。
一般にクローン繁殖をする動物の遺伝的多様性は低いのですが、
オガサワラヤモリには多くの遺伝的に異なるクローンが知られています。

オガサワラヤモリは太平洋やインド洋の島々に広く分布する小型のヤモリです。分布の北限にあたる日本国内では、琉球列島の南部、大東諸島、および小笠原諸島に分布しています。

単為生殖：オスのいない生物

人間を含む多くの動物は、両親から遺伝子を受け継ぎ子孫をつくります(両性生殖といわれます)。しかし、オガサワラヤモリはメスだけで子孫をつくります。このような生物を単為生殖種といいます。オスは繁殖に必要なく、ほとんど見つかりません。単為生殖種の特徴は、多くの場合、子が親と遺伝的にまったく同一のクローンであるということです。

最近、本種に2倍体(ばいたい) ($2n=2x=44$)と3倍体 ($2n=3x=66$)のものが含まれること(右ページコラム参照)、さらにそれぞれの中に遺伝的に異なる複数のクローンが存在すること、背面の斑紋(はんもん)が各クローンにより特徴的であることが明らかになってきました。そこで、日本各地のオガサワラヤモリの遺伝的多様性を調査しました。

小笠原諸島のオガサワラヤモリはすべて2倍体で、背面のV字型の模様で特徴づけられるクローンAと同定されました。このクローンAは太平洋熱帯域に広く分布しますが、第2次世界大戦中やその後の物資の輸送に伴い、急速に分布を広げたと考えられます。小笠原にも同様に

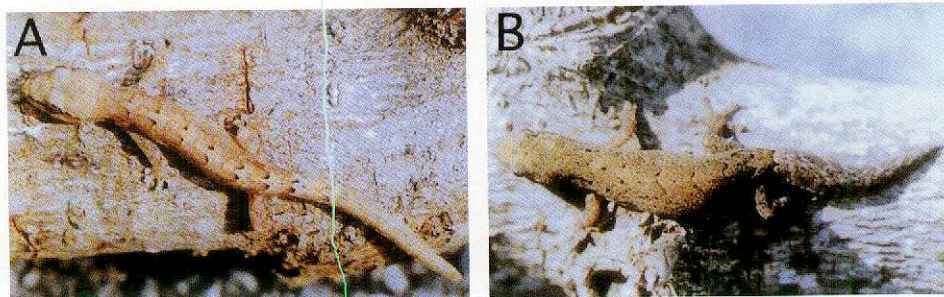
持ち込まれたのでしょう。

琉球列島のクローンは、すべてが太平洋の島々でもみられる3倍体のクローンCでした。琉球列島で初めて記録されたのは1971年とかなり新しいのですが、その後20年ほどの間に列島の南側半分のほとんどの島で記録されました。比較的最近、外部から少数の個体の侵入があり、その後他の島々へ広がっていったと思われます。オガサワラヤモリはたとえ1匹からでも集団を立ち上げることができるので、このような形で分布を広げることはさほど難しくないのでしょう。

大東諸島では、2倍体と3倍体の両方のクローンがみられます。このうち2倍体のクローンは、独特な斑紋パターンからクローンDaと名付けました。一方、3倍体クローンのうち北大東島の4個体は、背面の模様からマイクロネシアなどに分布するクローンBと同定されました。他の3倍体の個体は、1個体を除きクローンBと似ていましたが、遺伝的には9タイプのクローン(クローンB'、クローンBI-1～BI-8)に分けられました。残りの1個体の斑紋は独特で、首の側面と尾の基部にしか黒色斑がありません(クローンN)。遺伝子を調べると、この個体はGlydhと呼ばれる遺伝子座(その遺伝子の存在している染色体上の場所)を除いてはクローンBI-5と同じでした。

高い遺伝的多様性の不思議

遺伝的な調査の結果、国内のオガサワラヤモリの遺伝的多様性は、特に大東諸島では驚くほど高いことが確認されました。しかも、大東諸島のクローンは、クローンBを除き、島固有のタイプであるらしいこともわかりました。今いる沖縄や小笠原のク



● A：小笠原諸島の母島産のクローンA / B：沖縄諸島の座間味島産のクローンC

●大東諸島のクローン
 > 南大東島のクローンDa / 北大東島のクローンB
 > 南大東島のクローンBa / 北大東島のクローンC
 > 南大東島のクローンDa / 北大東島のクローンB
 > 南大東島のクローンBa / 北大東島のクローンC
 > 南大東島のクローンDa / 北大東島のクローンB
 > 南大東島のクローンBa / 北大東島のクローンC



クローンは、人間によって持ち込まれたものと思われませんが、大東諸島の集団については、多様性、固有性が高いことから、人間による外部からの持ち込みではなく、島内でクローンが多様化したと思われます。しかし、ただ単為生殖を繰り返すだけではクローンは多様化しません。クローンが多様化するプロセスとしては、①あるクローンからの突然変異による別のクローンの出現、②両性生殖種(親種・コラム参照)との交雑によるさまざまな遺伝子の組み合わせを持ったクローンの創出、の2つが考えられます。大東諸島の集団の場合、遺伝子を調べた結果からは、②の可能性が高いことが示されました。

コラムで触れているように、オガサワラヤモリはミクロネシアにいるヤモリ2種の交雑による雑種がその起源と考えられています。しかし、大東諸島の3倍体クローンの場合、その多様性、固有性をみる限り、クローンDa、もしくは絶滅した他の2倍体のクローンが、近縁の両性生殖種のオスと、大東諸島内で複数回交雑したことに由来する可能性が考えられます。ただ、現在の大東諸島には、こうした両性生殖種は見られません。なぜでしょうか。大東諸島に人が住み始めたのはほんの100年ほど前ですが、その後は急速に開拓が進みました。こうした開拓の結果、親種が絶滅してしまったのかも知れません。

オガサワラヤモリは従来から移入種だとされ、保全の対象になることはありませんでした。しかし、遺伝的多様性の調査から明らかになった大東諸島クローンの多様性の高さからは、単なる人為的な移入とは考えられません。さらに、その遺伝的、地理的独自性、そしてその生息密度の低さを考えるならば、大東諸島のオガサワラヤモリは保全の必要性が高いといえるでしょう。

《コラム》 倍数化による種形成

高等生物は、一般に両親から染色体を1組ずつ受け取ります。遺伝学用語では2倍体とよばれます。これに対し、3倍体とは、この2倍体より、もう1組多く遺伝子を持つことから名付けられた名称です。同じように4組持てば4倍体、6組持てば6倍体です。3倍体以上の生物を(高次)倍数体といいます。動物では比較的まれなものです。植物では倍数体が普通にみられるものもあります。

オガサワラヤモリのような単為生殖種は、もともといた両性生殖の種が雑種をつくること(種間交雑)で、誕生したと考えられています。3倍体クローンは、2倍体のクローンがさらに両性生殖種のオスと交雑し、それぞれ2組と1組の染色体を出すことで生じたと考えられています(交雑によって単為生殖種を産み出した両性生殖種を親種といいます)。これまで調べられた国外のオガサワラヤモリは、ミクロネシアにいる2つの両性生殖種の遺伝子を持っており、この2種の交雑によって生じ、その後急速に分布を広げたというのが通説になっています。上記の大東諸島の集団に関する研究結果は、この通説に一石を投じることになったのです(※)。

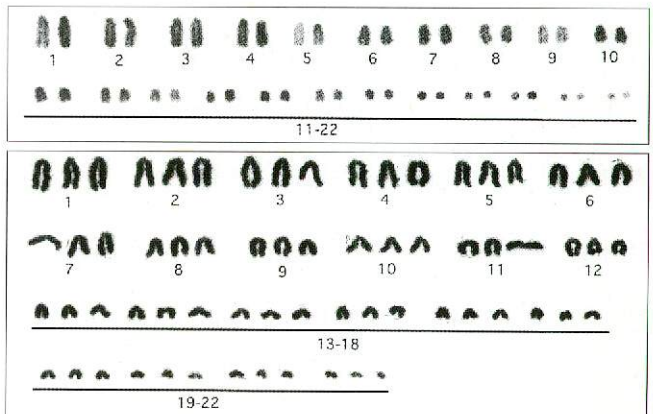
(※) 参考: 日本動物大百科5両生類・爬虫類・硬骨魚類, 平凡社, 東京, p. 63.

その他の種の遺伝的多様性調査結果(爬虫類)

日本の固有種であるタワヤモリにおける集団内の遺伝的多様性のレベルは、他種と比較して著しく低いことがわかりました。このことから、タワヤモリの環境の変化に対する適応性は、著しく低いことも考えられ、開発などで環境が急変する場所では生息密度の変化に注意する必要があると思われます。

ハブでは、沖縄諸島・奄美諸島をはじめ、生息する島嶼の間で少なからず遺伝的分化が生じていることがわかりました。よって、島嶼間でハブ類を移動させることは、産地ではない場所で放逐される可能性もあり、ハブの遺伝的多様性を保持するためには好ましくないと考えられます。

クロイトカゲモドキに関する研究では、沖縄本島南部と北部の基亜種集団の間に遺伝的分化が生じており、前者は後者よりもむしろ別亜種マダラカゲモドキとされる伊江島の集団により近い、という従来の分類に合わない結果がでました。なお、徳之島のオビトカゲモドキは、沖縄諸島のトカゲモドキとは大きく異なっていました。



●オガサワラヤモリの染色体
 上/小笠原諸島のクローンA(2倍体) 下/西表島のクローンC(3倍体) 同じオガサワラヤモリでも染色体の数が異なる。