

ゲンジボタルの地域変異について 第1報 鹿児島県～群馬県までの12地点の変異の計測結果

今坂 正一

はじめに

ゲンジボタル *Luciola cruciata* Motschulsky の 交尾器の変異について、前回、長崎県島原市産と東京都八王子産を比較してみたところ、明らかに、この両者の 交尾器に区別できる特徴があることが解り、報告しました。

その報告の重要性を考えられた当研究会の小俣軍平さんから、各地の協力者に呼びかけて頂いて、鹿児島県～群馬県までの12地点のゲンジボタル成虫85個体が今坂の元まで届けられました。については、体長と体幅以外の計測ができませんでしたので、今回は、15を除く60について、体長や 交尾器などを計測し、その変異を調べてみました。

届けられたサンプルは以下の通りです。ご協力頂いた採集者の方に心よりお礼申し上げます。

採集地番号	採集地	雌雄	採集者	採集日
A1.	鹿児島県伊佐市篠原	5	上野武次	2009. 6. 7
A2.	熊本県菊池市麓(二鹿来川)	7 3	稲葉辰馬	2009. 6. 4
A3.	島根県雲南市大東町(須賀川)	5 3	恩田哲男	2009. 6. 16
A4.	岐阜県加茂郡川辺町(神坂川)	1 2	田口仁一	2009. 6. 16
A5.	静岡県掛川市柘原(原野谷川)	4 3	佐々木吾郎	2009. 6. 10
A6.	静岡県富士宮市佐折(西沢川)	6 2	中村成次	2009. 7. 2
A7.	山梨県都留市小形山(高川)	5	小俣軍平	2009. 7. 9
A8.	東京都八王子市南大沢(都立小山内裏公園)	7 2	小俣軍平	2009. 7. 16
A9.	埼玉県飯能市原市場(種木橋)	5	荻野 昭	2009. 7. 2
A10.	茨城県常陸大宮市(緒川)	5	吾妻正樹	2009. 6. 13
A11.	茨城県つくば市(細草川)	5	吾妻正樹	2009. 6. 22
A12.	群馬県富岡市上丹生(丹生川)	5	大谷雅昭	2009. 6. 24

以上の標本を一通り眺めた上で、地域変異がありそうな部位を、計測し、あるいは、形状を2つの要素のどちらかに判断することで、区別し、集計しました。

A. 計測方法

図版の方を見て下さい。

まず、ゲンジボタルの計測 1 の図版です。

1. 体長

まず体長を計測しました。単位は mm で、0.1mm 単位まで計測していますが、標本の状態によって、前胸や頭が下を向いてたりすると、かなり計測結果が違ってきます。ということで、体長はだいたいの目安ということで了解下さい。

2. 体幅

ついで、体幅を計測しました。普通は上翅の最大幅を計ることが多いのですが、標本の状態によって、左右にかなり開いている場合が多く、その場合、計測誤差が大きくなるので、なるべく誤差が少なくなるように、上翅基部の幅を計測しました。単位は体長と同様、0.1mm 単位までです。

3. 体形

1 と 2 の結果を基に、体長/体幅を出してみました。この数値が大きくなるほど、細長い体形をしていることが解ります。

4. 交尾器側片の基部と先端の幅の比率

交尾器を背面から見たとき、側片の基部幅と先端付近の幅の比率は、地域により変化があり、先端部が細いものと、あるいは、基部とさほど差がないものがあつたので、それらの比を出してみました。

5. 交尾器側片の先端部の形

交尾器の側片を背面(か腹面)から見たとき、先端部の形が、丸いもの(0)と、尖つたもの(1)があつたので、どちらであるか表示しました。平均を出した表においては、この部分が例えば 0.6 となっていたとすると、5 個体の計測結果で、丸いものが 2 個体と、尖つたものが 3 個体あつたことが、表現されます。この点は、5-8 までの項目について同様です。

6. 交尾器側片の背面の状態

交尾器の側片を側面から見ると、背面がほぼ直線的な個体(0)と、背面側に湾曲して反る個体(1)が見られます。

7. 交尾器中央片の先端の形状

交尾器中央片の先端は、円盤状になる(0)か、棒状になる(1)か、個体によって異なっています。

8. 交尾器中央片の中央部分の形状

交尾器中央片の中央部分の形状は、前後と余り差がない円筒状のまま(0)か、あるいは、その部分だけ側方に広がって扁平になっている(1)か、の 2 とおりの形状があります。

続いて、ゲンジボタルの計測 2 の図版を見て下さい。

9. 交尾器の中央片と側片の長さの差(g)

交尾器の中央片が、側片よりどれくらい長いかということ(g の長さ)を測定しました。側片は左右で長さが微妙に違うので、必ず、側片は、画面では右側のもの(交尾器は本来は先端が後を向いているので、正しくは、左側片です)を測定しました。なお、本項以降は、80 倍顕微鏡を覗きながら目盛りの数を数えることで計測しました。mm に直すなら、目盛りの数に 0.05mm を掛ければよいことになります。

また、それぞれの個体で 交尾器の長さには個体差があるので、実測値(表の 9a、10a、11a、13a、14a の列)を計った上で、k の側片長を計り、その平均値をそれぞれ k の数字で割ることで、比率としての g の値(表の 9 の列)を求めています。つまり、いろいろなサイズの個体が、もし、平均値の 交尾器(側片長)を持っていれば、その長さになっているという数値で、この操作で、全ての部分が直接比較できることになるわけです。

9-14 までの測定値は全てこの操作を行っています。

10. 交尾器の中央片先端の厚み(h)

7 で述べたように、 交尾器中央片の先端は、円盤状になるか、棒状になるかのどちらかになります。特に、円盤状になる個体群で、背-腹方向の厚みに、地域により変異があります。それを h として測定しています。

11. 交尾器の側片基部の厚み(j)

交尾器の側片の基部の厚み(j)は、個体によって違ってきます。一部の個体では、背面が反って、どの角度で計ればよいか難しい部分がありますが、なるべく、先端方向と、直角になるように計測しています。

12. 交尾器の側片の長さ(k)

交尾器の側片の長さ(k)も、厚みと同様、一部の個体では、背面が反って、どの角度で計ればよいか難しい部分があります。なるべく、先端方向と水平になるように計測しています。なお、

交尾器の個体変異の基準として、この k の長さを使用しました。一般に、k が大きくなると、全ての部位も比例して大きくなりますが、地域により、微妙に部分の比率が違って来るわけです。

13. 交尾器の中央片先端の長さ(m)

交尾器の中央片の先端部分は、背面から見ると、多くの部分は側片の間に挟まれて一部しか見えていませんが、先端部分は細くなって、左右の側片の間に、完全な形で露出して見えます。その部分の長さは個体により変化しますので、その長さを(m)として計測しました。

14. 交尾器の中央片の中央部分の幅(n)

交尾器の中央片は、腹面から見ると、基部で最も幅広いのですが、先端に向かって細くなり、中央部分でもう一度広がって、先端に急速に細くなります。この中央付近の広がり(n)が個体によって違ってきます。

B. 計測結果と考察

以上の地点毎の計測結果の合計を、計測した個体数で割って平均化したものが、表-1 形質計測表平均のデータです。

これをみながら、地点ごとの傾向を、上記の計測部位ごとに紹介します。採集地点の名称を簡略化するために、県に一カ所のみの場合は、県名で代用します。

なお、基本的には平均データでの見解を述べますが、本来は個々の個体の変異は微妙に違いますから、必要に応じて、表-2 形質計測表の個々のデータも引用しますので、そちらも参照して下さい。

1. 体長(ゲンジボタルの計測 1 の図版の 1 参照)

鹿児島 13.8、熊本 12.8、島根 13.3、岐阜 14.5、静岡掛川 13.4、静岡富士宮 13.1、山梨 11.8、東京 13.2、埼玉 13.8、茨城常陸大 12.8、茨城つくば 12.1、群馬 13.0 となり、山梨が最も小さく、次いで、茨城つくばです。大きい方では岐阜が最大で、鹿児島と埼玉がその次です。

当初、体長は、南が大きく、北へ行くほど小形になるだろうと予想していたのですが、地域的な特徴は見られません。多分、採集地点の標高や水温などの方が、むしろ、体長に影響しているのではないかと思います。

2. 体幅(ゲンジボタルの計測 1 の図版の 2 参照)

鹿児島 4.5、熊本 4.2、島根 4.4、岐阜 4.6、静岡掛川 4.3、静岡富士宮 4.2、山梨 3.7、東京 4.3、埼玉 4.4、茨城常陸大宮 4.0、茨城つくば 3.8、群馬 4.0 となり、体長とほぼ同様の傾向です。

3. 体形(ゲンジボタルの計測 1 の図版の 3 参照)

体長を体幅で割った値です。鹿児島 3.05、熊本 3.08、島根 3.06、岐阜 3.15、静岡掛川 3.15、静岡富士宮 3.13、山梨 3.22、東京 3.05、埼玉 3.16、茨城常陸大宮 3.16、茨城つくば 3.16、群馬 3.27 となり、概略、東へ行くほど細長い体形になっていることが解ります。ただ、グルー

ブ的には、群馬と山梨で特に細長く、次いで、岐阜・静岡掛川・静岡富士宮・埼玉・茨城常陸大宮・茨城つくばの中間的な体形、鹿児島・熊本・島根・東京の太短い体形の3群に別れるようです。

そして、太短い最後の鹿児島・熊本・島根グループに東京が入っていることが注目されます。東京は7の平均ですから、今回の1地点での計測個体数の中では最も多く、その点では最も信頼できる数字の一つかと思います。それが、こういう傾向を示しているのは、非常に面白い現象です。少なくとも、体形において、東京産には、岐阜よりは西の遺伝子が混入していることを疑わせるデータだと思えます。

4. 交尾器側片の基部と先端の幅の比率(ゲンジボタルの計測1の図版の4参照)

交尾器側片は背面から見て、中央部でやや細くなり、先端前でまた、少し幅が広がっています。この広がった部分の幅と、側片と基片との接続部分の幅を計って、基部幅/先端幅の比率を出した物です。以下の数字が大きくなるほど、基部は太く、先端は細くなる。交尾器の側片の形を示していると言えます。

鹿児島 1.11、熊本 1.12、島根 1.14、岐阜 1.17、静岡掛川 1.15、静岡富士宮 1.13、山梨 1.12、東京 1.14、埼玉 1.13、茨城常陸大宮 1.20、茨城つくば 1.41、群馬 1.42 となり、最後の茨城つくばと群馬が、明らかに極端に先細りで、他の地域とは別のグループになることが明らかです。

その他の鹿児島から茨城常陸大宮までは、体形同様、概略、東に行くほど先端が細くなる傾向がありますが、それでも、静岡富士宮・山梨・東京・埼玉などは、島根より先太りの傾向があり、もやもやした物が残ります。

5. 交尾器側片の先端部の形(ゲンジボタルの計測1の図版の5参照)

5~8までは、感覚的に、どちらかを決めています。以下の0は全個体が丸い、1は全個体が尖っている、0.50は半々ということを示しています。8までは同様の判断です。

鹿児島 0、熊本 0、島根 0、岐阜 0、静岡掛川 0.5、静岡富士宮 0.33、山梨 0.8、東京 0.71、埼玉 0.6、茨城常陸大宮 0、茨城つくば 1、群馬 1 となり、この項目でも、岐阜までの西では丸く、それから東では尖ったものが混じるようになり、茨城つくばと群馬では尖ったものばかりになることが解ります。

ただ、その中であって、茨城常陸大宮が0というのが注目されます。最も近傍の茨城つくばが1であり、茨城常陸大宮は地理的にはさらに東北に位置するのに、丸いものばかりと言うことは、ここは岐阜より西の遺伝子の混入が疑われます。

6. 交尾器側片の背面の状態(ゲンジボタルの計測1の図版の6参照)

交尾器側片の背面が反る(1)か、反らない(0)かを問題にしていますが、実は前者は、側片の背面だけではなく、側片全体と中央片も強く背面側に湾曲しています。この項目では、茨城つくばと群馬が全個体強く湾曲し、その他の地点ではまったく反っているものはありません。

この形質から見る限り、今回調査したゲンジボタルは、茨城つくば・群馬と、その他の個体群に、明らかに区別できそうです。また、ホタル類の交尾器が、別種であっても、それほど変化が大きくないことから考えると、上記の 2 グループは、交尾器の形態差からは別種と考えるも良いかも知れません。

別種と判断するための材料として、国内ではゲンジボタルに最も近いとされているクメジマボタル *Luciola owadai* M. Sato et M. Kimura を見てみましょう。

本種は、1994 年に Sato & Kimura によって琉球の久米島から新種記載されています。

Sato, M. & M. Kimura, 1994. Discovery of a new firefly of the genus *Luciola* (Col., Lampyridae) from Kume-jima of the Ryukyu Islands. *Elytra*, Japan, 22(1): 159-162.

その原記載には、交尾器の腹面図が図示((ゲンジボタルの計測 1 の図版の右端に引用)されているだけなので、側面からの形は確認できません。ということで、側片が背面側に湾曲しているかどうかは確認できませんが、腹面図を見る限りでは、茨城つくば・群馬産より、クメジマボタルの方が、鹿児島～茨城常陸大宮の交尾器に似ているようです。このことから、茨城つくば・群馬産の別種説は補強できるかも知れません。

ということで、上記に引用したクメジマボタルの原記載に載っている全体図と交尾器腹面図から、今回の計測値と対応できるものを計測してみると、次のようになります。

3. 体形: 3.04
4. 交尾器側片の基部と先端の幅の比率: 1.27
5. 交尾器側片の先端部の形: 1
9. 交尾器の中央片と側片の長さの差: 1.65
12. 交尾器の側片の長さ: 22.4
14. 交尾器の中央片の中央部分の幅: 3.7

以上のうち、クメジマボタルは、3 の項目では鹿児島とほぼ同じ、4 の項目では茨城常陸大宮と茨城つくばの中間、5 の項目では茨城つくば・群馬と同じということになります。他の項目については、それぞれの項目で言及します。

7. 交尾器中央片の先端の形状(ゲンジボタルの計測 1 の図版の 7 参照)

交尾器中央片の先端は、西日本の大部分の地域で、棒状の首の部分の先端に平たい円盤状の構造(0)が付いていますが、茨城つくばと群馬のものは先端まで棒状のままです。ただ、東京で 7 のうち、1 個体だけ、棒状と判断出来る個体が混じっていました。

以上のことから、茨城つくば・群馬と、それ以外の地域とは、別の個体群であることが確認できます。また、茨城つくば・群馬以外の地域では、円盤状の構造の直径が、東に行くほど小さくなり、茨城つくば・群馬のものに近づいていく傾向があるので、その点を、10 の項目で再度検討します。

クメジマボタルの原記載と付図からは、この部分の形についての判断はできません。

8. 交尾器中央片の中央部分の形状(ゲンジボタルの計測 1 の図版の 8 参照)

交尾器中央片の中央部分の形状は、茨城つくば・群馬のものだけが側方に広がって扁平になっていて、それ以外の地域では、基部から先端に向かって徐々に細くなるだけの円筒状の形をしています。

このことから、茨城つくば・群馬と、それ以外の地域とは、別の個体群であることが確認できます。クメジマボタルでは、この部分の形についての判断はできません。

9. 交尾器の中央片と側片の長さの差(ゲンジボタルの計測 2 の図版の g の部分を参照)

交尾器の中央片と側片の長さの差は、結構個体変異の大きい部分です。また、左右の側片の長さも必ず違ってきます(先端を上にしたとき、背面から見て左側が長い)。この計測では、短い右側に見える側片と中央片との長さの差を計測しています。

個体変異は、例えば埼玉では 0.76 ~ 1.59、東京では 1.02 ~ 1.69 と、かなり大きいので地点の傾向を簡単に言うことは難しいかも知れません。

ともあれ計測の平均値では鹿児島 0.82、熊本 0.96、島根 1.12、岐阜 1.24、静岡掛川 0.89、静岡富士宮 0.90、山梨 1.50、東京 1.43、埼玉 1.05、茨城常陸大宮 0.90、茨城つくば 2.25、群馬 2.25 となり、茨城つくば・群馬とそれ以外とは断絶があります。先に示した個体変異が大きい地点の中でも、茨城つくば・群馬以外には、2 を越える数値の個体は出ていません。

西日本各地では、この数値も鹿児島 熊本 島根 岐阜 東京 山梨と、東に行くほど、値が大きくなって行っていますが、静岡掛川、静岡富士宮、茨城常陸大宮では島根より小さい数値なので、あるいはその方面の遺伝子が混入しているかも知れません。

クメジマボタルでは 1.65 で、西日本と茨城つくば・群馬の中間の数値になります。

10. 交尾器の中央片先端の厚み(ゲンジボタルの計測 2 の図版の h の部分を参照)

7 の項目で述べた中央片先端の円盤の径、あるいは棒の厚みを計測しています。

鹿児島 2.82、熊本 2.58、島根 2.59、岐阜 2.48、静岡掛川 2.76、静岡富士宮 2.57、山梨 2.37、東京 2.15、埼玉 2.42、茨城常陸大宮 2.59、茨城つくば 1.84、群馬 1.82 となり、この数値でも、茨城つくば・群馬はそれ以外の西日本と区別できます。

西日本では全体として、東へ行くほどこの数値は小さくなる傾向があり、円盤の径が小さくなっていくことが解ります。その中であって、東京の値が極端に小さいことが注目されます。このことは、あるいは、茨城つくば・群馬以東の個体群の遺伝子の混入が疑われます。

また、静岡掛川や茨城常陸大宮では、島根以西の個体群の遺伝子の混入が疑われます。クメジマボタルでは、この部分の形についての判断が出来ないのが残念です。

11. 交尾器の側片基部の厚み(ゲンジボタルの計測 2 の図版の j の部分を参照)

計測部位の説明の項で述べたように、側片は背面から側面にかけて湾曲したプレートになっていて、さらに、一部の個体群では、背面自体が前後に反った形に湾曲しているため、基部の、側方からの計測には、多くの誤差が生じやすいと考えられます。それらを承知した上で、以下の数値を見て下さい。 鹿児島 6.81、熊本 7.39、島根 7.01、岐阜 7.65、静岡掛川 7.62、静岡富士宮 8.06、山梨 7.76、東京 7.93、埼玉 8.09、茨城常陸大宮 7.55、茨城つくば 7.90、群馬 9.39 となり、全体としては、西 東に数値は大きくなっているようです。つまり、東ほど基部の厚みを増しているわけです。ただ、群馬の数値が飛び抜けて大きくなっているのは、背面の湾曲の度合いが大きくなっている影響が強いため、これによる判断はしづらいかと思えます。茨城常陸大宮で、岐阜以下の数値になっていることを指摘するに留めておきたいと思えます。

12. 交尾器の側片の長さ(ゲンジボタルの計測 2 の図版の k の部分を参照)

交尾器の側片の長さを、他の項目の各個体の部分を比較するためのベースにもちいたため、ここでは、計測値そのものを使用しています。

鹿児島 25.2、熊本 25.2、島根 26.4、岐阜 23.7、静岡掛川 24.9、静岡富士宮 25.0、山梨 23.6、東京 25.4、埼玉 25.3、茨城常陸大宮 24.4、茨城つくば 24.2、群馬 24.36 となり、体長と似たような、バラツキを示しています。この数値も実測値なので、体長が小さいものが小さくっており、標高、気温、水温に影響され、直接、別の地点との比較は難しいかも知れません。

クメジマボタルでは、そばにあるスケールから換算すると 22.4 となり、この数値は、上記の全データから小さい方にはみ出してしまいます。ということは、特にクメジマボタルでは 交尾器が体長に対して小さいということになってしまいます。

しかし、念のため、 の背面図の方もスケールから換算したところ、こちらは、10.7mm となり、記載にある 12.7-14.5mm というという記述と合わなかったため、スケールからの実寸の復元は難しいようです。ということで、この項目ではクメジマボタルのデータは使用しません。

13. 交尾器の中央片先端の長さ(ゲンジボタルの計測 2 の図版の m の部分を参照)

交尾器の中央片の先端部が、背面から見て、左右の側片の間に、露出して見えるその長さを計測しています。

鹿児島 3.36、熊本 3.55、島根 4.09、岐阜 4.24、静岡掛川 3.79、静岡富士宮 3.87、山梨 4.20、東京 3.81、埼玉 3.82、茨城常陸大宮 3.73、茨城つくば 4.21、群馬 4.84 となり、一般に、西 東に数値は大きくなっているような感じがします。しかし、島根、岐阜、山梨と茨城つくば、群馬などで唐突に数値が大きくなっていて、全体の意味づけは良く解りません。

14. 交尾器の中央片の中央部分の幅(ゲンジボタルの計測 2 の図版の n の部分を参照)

交尾器の中央片の中央部分の幅は、鹿児島 3.29、熊本 3.08、島根 3.02、岐阜 3.31、静岡掛川 3.17、静岡富士宮 2.89、山梨 3.11、東京 3.07、埼玉 3.10、茨城常陸大宮 3.15、茨城つくば 4.58、群馬 4.54 となり、明らかに、茨城つくば・群馬とそれ以外とは違っています。こ

の要素で、別種に分けることは可能だろうと思います。それ以外の地域では、多少の凸凹が有りませんが、顕著な傾向は見られません。

クメジマボタルでは、交尾器の図から換算しますと、3.7となり、茨城つくば・群馬とそれ以外の中間の値になります。

15. 交尾器の側片の長さと同体長との比率(%で表示)

体長に対して 交尾器の側片の長さがどれくらいの比率になるかを計測してみると、鹿児島 9.13%、熊本 9.77%、島根 9.94%、岐阜 8.17%、静岡掛川 9.33%、静岡富士宮 9.56%、山梨 10.00%、東京 9.61%、埼玉 9.15%、茨城常陸大宮 9.62%、茨城つくば 8.10%、群馬 9.40%となり、一般に体長が大きい個体群では小さく、小さい個体群では大きくなっています。これは1つの個体群の中での 交尾器長についても、同様の傾向があり、こびとのデカチン(比率としての)と認識されています。体長にかかわらず、交尾器の大きさを一定に近づけた方が、交尾のためには好都合だからであろうと思われる。この数値からは、地域変異は読みとれませんでした。

C. まとめ

1. 茨城つくば・群馬とそれ以外の地域では多分別種関係です

以上、計測した項目のうち、4. 交尾器側片の基部と先端の幅の比率、6. 交尾器側片の背面の状態、7. 交尾器中央片の先端の形状、8. 交尾器中央片の中央部分の形状、の4項目においては、形状の違いから、茨城つくば・群馬とそれ以外の地域の個体群を明瞭に区別できました。

さらに、計測値においても、9. 交尾器の中央片と側片の長さの差、10. 交尾器の中央片先端の厚み、14. 交尾器の中央片の中央部分の幅の3項目において、茨城つくば・群馬とそれ以外の地域の個体群については、数値の断絶があり、明瞭に区別できます。10と14は、その前の、7と8のそれぞれの部分の計測結果ですから、そう言う意味では重複しています。

結局、計測した5項目において、茨城つくば・群馬とそれ以外とで明瞭に区別できました。

さらに、別種として書かれたクメジマボタルのデータを参考のために導入してみたところ、4. 交尾器側片の基部と先端の幅の比率、9. 交尾器の中央片と側片の長さの差、14. 交尾器の中央片の中央部分の幅の3項目では、茨城つくば・群馬とそれ以外の地域の中間に数値が収まり、3の項目では鹿児島とほぼ同じ、5の項目では茨城つくば・群馬と同じということになり、他の項目と考え合わせても、茨城つくば・群馬産は、それ以外の西日本産とは、クメジマボタル以上に違いがあるという結論に達しました。

ということで、仮に、鹿児島～茨城常陸大宮までの西日本産をニシゲンジボタル、茨城つくば・群馬産をヒガシゲンジボタルと呼ぶことにします。

2. ニシゲンジボタルには地域変異があり、関東各地では、別地域からの遺伝子移入が疑われません。

3.体形において、体長と体幅の比率を計測したところ、西 東に体形は細くなっていました。その中であって、東京の個体群が九州とほぼ同じ太さでした。

5. 交尾器側片の先端部の形において、尖っているヒガシゲンジと丸いニシゲンジに区別されましたが、ニシゲンジでもヒガシゲンジの生息域に近づくほど、尖る傾向が出てきて、これらの地域で、ヒガシゲンジの形質の影響が想像されます。また、最も北に位置し、あるいはヒガシゲンジの生息域と考えられる茨城常陸大宮が、むしろ、関東の諸地域よりさらに西のニシゲンジの形質を持っているのは注目されます。このことは他の項目にも反映されており、明らかに、茨城常陸大宮の個体群はかなり西の地域のニシゲンジを移入されたものではないかと考えられます。

9. 交尾器の中央片と側片の長さの差では、ヒガシゲンジとニシゲンジが明らかに違っています。ニシゲンジでは鹿児島 熊本 島根 岐阜 東京 山梨と、東に行くほど、値が大きくなっていくのに、静岡掛川、静岡富士宮、茨城常陸大宮では島根より小さい数値なので、あるいはその方面の遺伝子が混入しているかも知れません。

10. 交尾器の中央片先端の円盤の径の変異で、ヒガシゲンジとニシゲンジが明らかに違っています。ニシゲンジでは、東へ行くほどこの数値は小さくなる傾向があり、円盤の径が小さくなっていくことが解ります。その中であって、東京の値が極端に小さいことが注目されます。このことは、あるいは、ヒガシゲンジの遺伝子の混入が疑われます。また、静岡掛川と茨城常陸大宮では、島根以西の個体群の遺伝子の混入が疑われます。

11. 交尾器の側片基部の厚みは、全体としては、西 東に数値は大きくなっているようです。つまり、東ほど基部の厚みを増しているようです。

以上、ニシゲンジボタルはさまざまな形質で、西から東に向けてのクラインが存在するようです。しかしながら、関東各地では、過去の他地域からの移入により、さまざまな形質が入り交じって存在するようで、そのことを検証するためにも、余所から遺伝子が混入していない多くの地域のサンプルを計測する必要がありそうです。

ヒガシゲンジボタルは、今回は2地点だけの計測でしたので、地域変異が存在するかどうか、明らかではありません。今後調査・計測していく必要があるでしょう。

図版-1 ゲンジボタルの計測 1

1. 体長
2. 上翅幅 (基部で測定)
3. 体長/上翅幅

4. 交尾器側片の基部幅/先端幅 = Y/X

クメジマボタル原記載の付図(上: 背面)

5. 交尾器側片の先端が丸まる 0 尖る 1

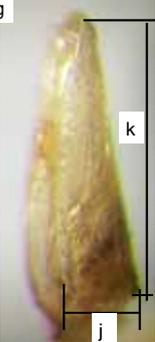
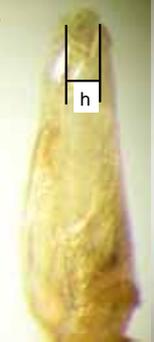
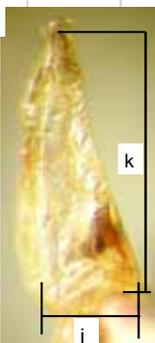
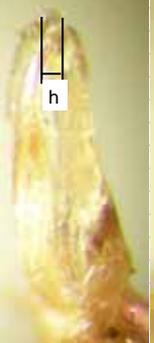
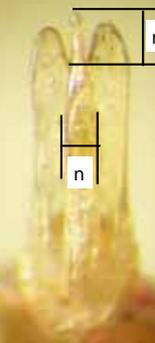
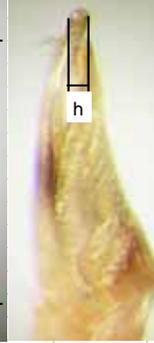
6. 交尾器側片の背面はほぼ直線状 0 背面側に反る

7. 交尾器中央片先端は円盤状 0 棒状 1

8. 交尾器中央片の中央部は円筒形 0 扁平で広がる 1

(下: 交尾器腹面, Sato & Kimura, 1994から引用)

図版-2 ゲンジボタルの計測 2

9.	ニシゲンジボタル	A1-2	鹿児島県伊佐市篠原	写真3
g: 中央片と左側片との差				
10.	h: 中央片先端の厚み			
11.	i: 側片の厚み			
12.	k: 側片の長さ			
13.	m: 中央片先端部の長さ			
14.	ニシゲンジボタル亜種 A8-6	A8-6	東京都八王子市南大沢(都立小山内裏公園)	写真4
n: 中央片中央部の幅				
すべて80倍での目盛り数で計測				
	ヒガシゲンジボタル	A11-5	茨城県つくば市(細草川)	写真2
				

図版-3ニシゲンジボタルとヒガシゲンジボタル				
ニシゲンジボタル	A1-2	鹿児島県伊佐市篠原		
				
背面	側面			腹面
ニシゲンジボタル亜種?	A8-6	東京都八王子市南大沢(都立小山内裏公園)		
				
ヒガシゲンジボタル	A11-5	茨城県つくば市(細草川)		腹面
背面	側面			
				
				

表-1 ゲンジボタル形質計測表平均

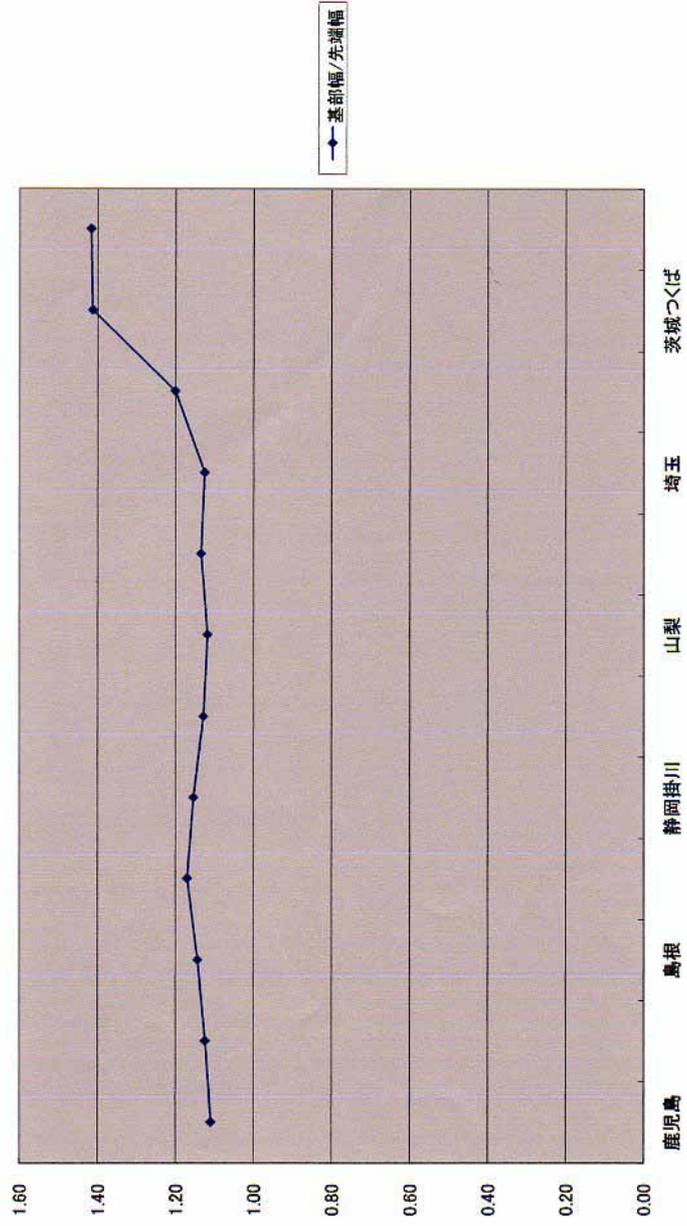
採集地番号	採集地データ	採集地(略称)	雌雄	採集者	採集日
A1	鹿児島県伊佐市篠原	鹿児島	5♂	上野武次	2009. 6. 7
A2	熊本県菊池市麓(二鹿来川)	熊本	7♂3♀	稲葉辰馬	2009. 6. 4
A3	島根県雲南市大東町(須賀川)	島根	5♂3♀	恩田哲男	2009. 6. 16
A4	岐阜県加茂郡川辺町(神坂川)	岐阜	1♂2♀	田口仁一	2009. 6. 16
A5	静岡県掛川市栢原(原野谷川)	静岡掛川	4♂3♀	佐々木吾郎	2009. 6. 10
A6	静岡県富士宮市佐折(西沢川)	静岡富士宮	6♂2♀	中村成次	2009. 7. 2
A7	山梨県都留市小形山(高川)	山梨	5♂	小俣軍平	2009. 7. 9
A8	東京都八王子市南大沢(都立小山内墓公園)	東京	7♂2♀	小俣軍平	2009. 7. 16
A9	埼玉県飯能市原市場(種木橋)	埼玉	5♂	荻野 昭	2009. 7. 2
A10	茨城県常陸大宮市(緒川)	茨城県常陸大宮	5♂	吾妻正樹	2009. 6. 13
A11	茨城県つくば市(細草川)	茨城つくば	5♂	吾妻正樹	2009. 6. 22
A12	群馬県富岡市上丹生(丹生川)	群馬	5♂	大谷雅昭	2009. 6. 24

計測 No.	体サイズ			♂交尾器側片の形状			♂交尾器中央片の形状	
	1 体長 mm	2 上翅 (肩)幅 mm	3 体長/ 上翅 肩部幅	4. 側片の 基部幅/ 先端幅	5. 先端が 丸まる: 0, 尖る: 1	6. 背面は 直線状: 0, 反って 湾曲: 1	7. 先端は 円盤状: 0, 棒状: 1	8. 中央は 円筒形: 0, 横に広 がる: 1
A1	13.8	4.5	3.05	1.11	0	0	0	0
A2	12.8	4.2	3.08	1.12	0	0	0	0
A3	13.3	4.4	3.06	1.14	0	0	0	0
A4	14.5	4.6	3.15	1.17	0	0	0	0
A5	13.4	4.3	3.15	1.15	0.50	0	0	0
A6	13.1	4.2	3.13	1.13	0.33	0	0	0
A7	11.8	3.7	3.22	1.12	0.80	0	0	0
A8	13.2	4.3	3.05	1.14	0.71	0	0.14	0
A9	13.8	4.4	3.16	1.13	0.60	0	0	0
A10	12.8	4.0	3.16	1.20	0	0	0	0
A11	12.1	3.8	3.16	1.41	1	1	1	1
A12	13.0	4.0	3.27	1.42	1	1	1	1

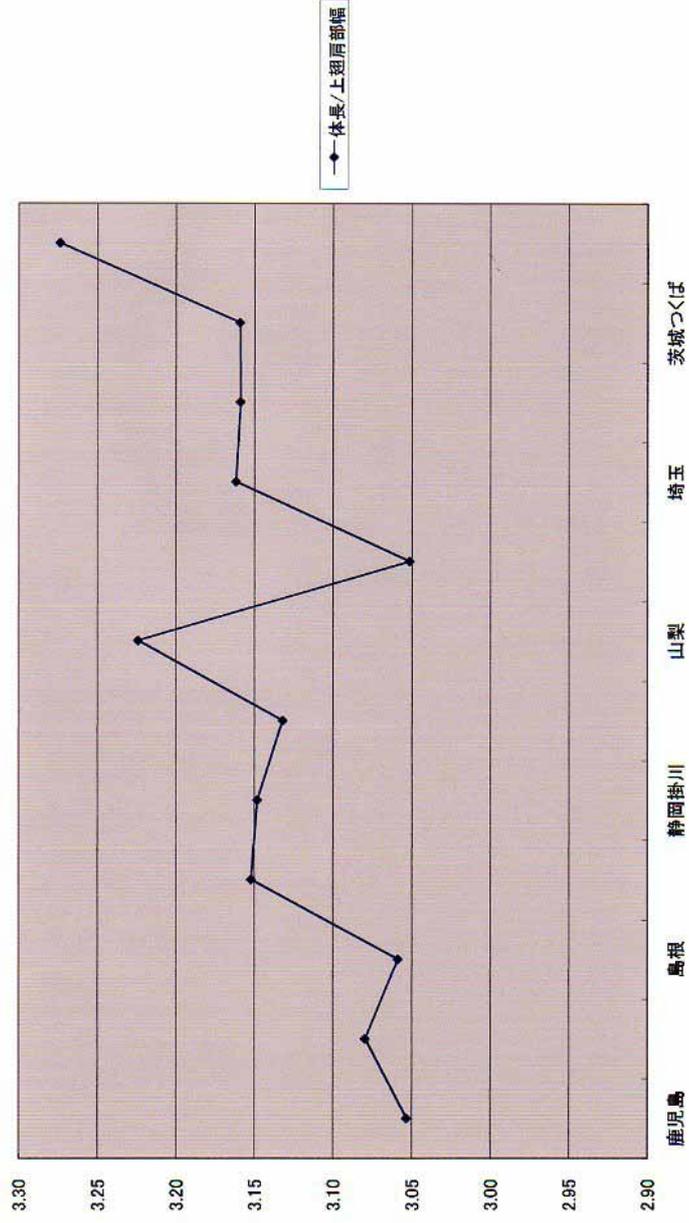
♂交尾器の計測(図の部分参照)平均♂交尾器側片長換算							
	9	10	11	12	13	14	15
	g1	h1	j1	k	m1	n1	k/体長%
A1	0.82	2.82	6.81	25.2	3.36	3.29	9.13%
A2	0.96	2.58	7.39	25.2	3.55	3.08	9.77%
A3	1.12	2.59	7.01	26.4	4.09	3.02	9.94%
A4	1.24	2.48	7.65	23.7	4.24	3.31	8.17%
A5	0.89	2.76	7.62	24.9	3.79	3.17	9.33%
A6	0.90	2.57	8.06	25.0	3.87	2.89	9.56%
A7	1.50	2.37	7.76	23.6	4.20	3.11	10.00%
A8	1.43	2.15	7.93	25.4	3.81	3.07	9.61%
A9	1.05	2.42	8.09	25.3	3.82	3.10	9.15%
A10	0.90	2.59	7.55	24.4	3.73	3.15	9.62%
A11	2.25	1.84	7.90	24.2	4.21	4.58	8.10%
A12	2.25	1.82	9.39	24.36	4.84	4.54	9.40%

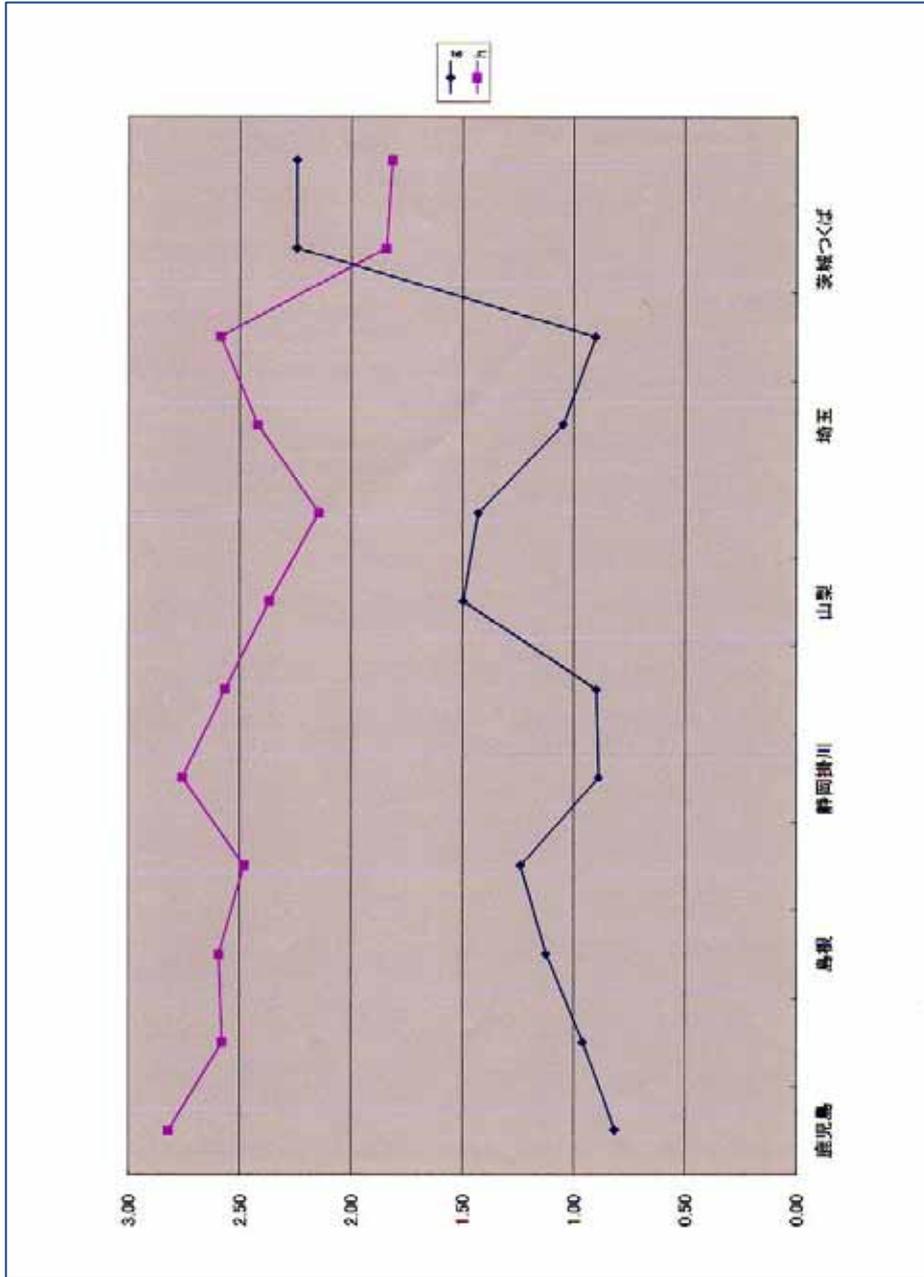
グラフ1												
採集地	鹿尻島	熊本	島根	岐阜	静岡掛川	静岡富士宮	山梨	東京	埼玉	茨城常陸大宮	茨城つくば	群馬
体長/上翅基部幅	3.05	3.08	3.06	3.15	3.15	3.13	3.22	3.05	3.16	3.16	3.16	3.27
グラフ2												
採集地	鹿尻島	熊本	島根	岐阜	静岡掛川	静岡富士宮	山梨	東京	埼玉	茨城常陸大宮	茨城つくば	群馬
基部幅/先端幅	1.11	1.12	1.14	1.17	1.15	1.13	1.12	1.14	1.13	1.20	1.41	1.42
グラフ3												
採集地	鹿尻島	熊本	島根	岐阜	静岡掛川	静岡富士宮	山梨	東京	埼玉	茨城常陸大宮	茨城つくば	群馬
g	0.62	0.86	1.12	1.24	0.89	0.80	1.50	1.43	1.05	0.90	2.25	2.25
h	2.82	2.58	2.59	2.48	2.76	2.57	2.37	2.15	2.42	2.59	1.84	1.82

基部幅/先端幅



体長/上翅肩幅





2 今坂さんの研究報告を読んで

陸生ホタル生態研究会事務局（文責）小俣軍平

昨年度全国の皆さん方に呼びかけて始まった、ゲンジボタルの広域調査ですが、すでにお知らせしましたように、昨年度は15都県から標本を採っていただきました。今回はその中から10都県12か所を選んで、福岡県久留米市在住の昆虫学者、今坂正一さんにお送りして、交尾器の解剖を始めとする形態変異の解析・研究をしていただきました。

現在のところゲンジボタルの地域変異とその分布に関する研究といえば、そのほとんどが遺伝子レベルの問題になっています。解剖と計測と結果の数学的な処理など手間暇かかる形態の違いを取り上げて議論する研究者はほとんどみあたりません。

そんな状況の中で、今坂さんが初めて12地点の標本を詳細に調べて、その結果からゲンジボタルの形態について、西と東に大きな違いがみられること、変異は西から東へと緩やかに進行すること、群馬県富岡市・茨城県つくば市から共通した西型とは異なるタイプが発見され、これを仮に東型と呼ぶことにし、ゲンジボタルの西型、東型の境界はこのあたりではないかということなどが新たに明らかになりました。

また、東の地域に西の地域から持ち込まれたらしいゲンジボタルの存在も予言され、茨城県常陸大宮市のものが、かつて大阪から持ち込まれたものという証言も取れました。これまで他地域からのゲンジボタルの持ち込みといえば、遺伝子解析で明らかにされるケースがほとんどでした。それが、形態の変異でも特定できるとは・・・、驚きです。

調査は今年2年目を迎えますが、今坂さんのご研究によって1年目から大きな成果が得られましたので。これを励みに今年度も頑張って標本の採集に取り組んでいきたいと思えます。皆さん方のご支援とご協力をお願いいたします。

3 お知らせと連絡

(1) 調査月報の校正と印刷について

ご覧頂きました調査月報は、この号が2009年度最後になります。今年度も静岡県掛川市 高御所、「(有)遊然社」の太田峰夫社長さんのご厚意で校正・印刷・PDFの処理のすべてを無料でやっていただきました。厳しい経済状況の中で、私たちの研究活動を支援して下さい、「(有)遊然社」の太田峰夫社長さんを始め、皆さん方に心から厚く御礼申し上げます。有難うございました。なお、2010年度も月報の処理は、昨年度と同様に引き続き「(有)遊然社」様でやっていただけます。謹んでご報告申し上げます。

(2) カンパのお知らせ

3月23日に埼玉県日高市在住の荻野昭さんから10,000円のカンパを頂きました。有難うございました。謹んでご報告申し上げます。

(3) 福井工業大学の草桶秀夫先生を囲む会が開催されたことについて

3月30・31日と草桶先生が板当沢の現地踏査においでになりました。30日には先生に御講演をお願いしました。このときの報告は次号で詳しくいたします。