

福岡工業大学 機関リポジトリ

FITREPO

Title	奄美・沖縄良部と沖縄本島及び離島に生息するオキナワスジボタルの前胸背板における異色彩
Author(s)	藤森 憲臣
Citation	福岡工業大学環境科学研究所所報 第11巻 P99-P103
Issue Date	2017-10
URI	http://hdl.handle.net/11478/789
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

Fukuoka Institute of Technology

奄美・沖永良部と沖縄本島及び離島に生息するオキナワスジボタルの前胸背板における異色彩

藤井 直紀(日本離島の螢探検隊)

藤森 文臣(日本離島の螢探検隊)

藤森 憲臣(福岡工業大学総合研究機構環境科学研究所)

Different color in the pronotum of firefly, *Curtos okinawana*,
inhabiting Okinoerabu Island and Okinawa Island of the remote island

FUJII Naoki, FUJIMORI Fumiomi, FUJIMORI Noriomi

Abstract--- This survey have confirmed and collected of the firefly “*Curtos okinawana*” in Okinoerabu Island. We found that the color of these pronotum was a color whitish not general orange. We checked 2 genetic types of “*Curtos okinawana*” based on analysis of mitochondrial DNA, these specimens were divided into 2 haplotype groups, which is probably originate from 2 different populations of Okinawa Islands and Okinoerabu Island.

Keywords: *Curtos okinawana*, color of the pronotum, mitochondrial DNA sequence analysis, Okinoerabu Island, Okinawa Islands

はじめに

九州・沖縄地方の 3/4 の範囲を南西諸島の離島群(亜熱帯)で形成する日本列島の中でも生物多様性の高い地域がここにはある。

日本は島国で、総計 6852 の島から成り立つ。本土 5 島(北海道及び、本州、四国、九州、沖縄本島)と他 6847 島を離島としている([7] 藤森ら, 2015)。

南西諸島には、島が複数点在する離島群として位置し、大小及び高低など様々な無人島及び有人島が多くある。

オキナワスジボタル *Curtos okinawana* (以下、本種)は、沖縄本島及びその周辺離島、沖永良部島に自然分布する。ただし、現在では奄美大島、徳之島、九州島の鹿児島県、宮崎県南部にまで移入分布しているホタル亜科スジボタル属の陸生のホタルである。

本種成虫は、4～9 月に発生する。外部形態は、体長 7mm 前後で複眼は黒色～黒褐色で、前胸・小楯板が橙色である。上翅には強い隆条がある。

近似種に、キイロスジボタル *Curtos costipennis* があり、外部形態は酷似するが体全体が黄色で区別が可能である。([1]東ら, 1987)

標高では高地から低地に至る地域に分布する。その生息域は非常に広く、サトウキビの畑地等に多く、林道沿いの草地や残存する少ない原生林にも生息する。また、西銘岳では標高約 400m 地点の高いところでも生息を確認している。

本調査では、琉球に位置する離島群より沖縄地域より西銘岳及び末吉公園、渡嘉敷島、久米島を、また奄美地区より沖永良部島を選定し、本種の生息分布を明らかにすることを目的とした。

スジボタルの外部形態による系統的位置づけ

本種は、*Curtos* 属 2 種に分類される。国内では本種他、*C. costipennis* (トカラ列島及び奄美群島、宮古群島、八重山列島)が同系統種として現時点で分類される。

特に、*C. costipennis* は外部形態による分類からトカラ列島産及び奄美群島産と比較して、宮古群

島産及び八重山列島産は同種として扱われている。

しかし筆者らの現地調査による確認からは、生息地域(トカラ列島、奄美群島―宮古群島、八重山列島の間)個体の形態差異が強く認められる。そのため、本種が分布する琉球地域の南北で別種の可能性が推察される。

調査地概要

奄美群島(沖永良部島)について

奄美群島の南西部に位置する島で、鹿児島県大島郡に属する。九州本島から南へ 552km、沖縄本島から北へ約 60km。北緯 27 度、東経 128 度付近に位置する独立島である。(Fig.1)

気候は温暖な亜熱帯性気候で年間平均気温は 22℃であり、奄美群島の中では気温が比較的温暖で沖縄本島とほぼ同じである。

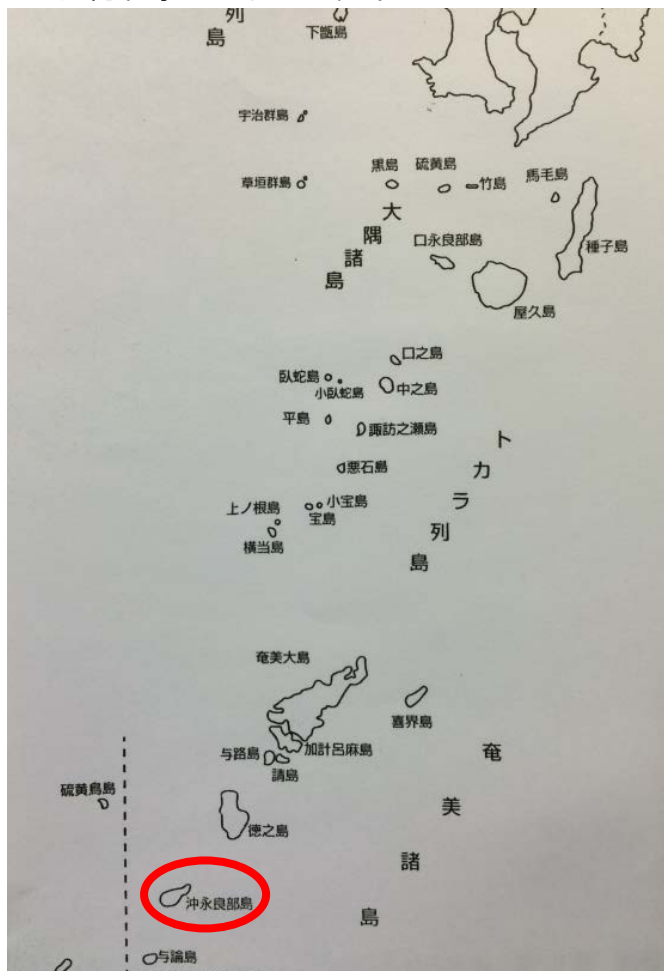


Fig.1 Map of Okinoerabu Island. Red squares show the locations of current insect survey

隆起サンゴ礁の島で、全島ほとんどが裾礁(きょしょう)型のサンゴ礁起源石灰岩(第四期層の琉球石灰岩)で覆われている。島の西部に最高地点の大山(標高 240m)がある。

実際には晴天の日が多く、南西諸島のなかでは降水量が少ない方である。

ガジュマルやアダン等の南国風の樹木が茂る。奄美群島や沖縄諸島で恐れられているハブやその他の陸生の毒蛇は生息していない。言い換えれば、南西諸島独自の生物(固有種・固有亜種)も少ないことを意味する。一方、辛うじて分布している「沖永良部島ならではの生物」には、他所にはない特徴が表れやすい傾向がみられる。沖永良部島ならではの生物は「奄美系」ではなく「沖縄系」のものが多くなっている([1]東ら, 1987)。

Fig.1 には大隅諸島、トカラ列島、奄美群島の鹿児島県を、Fig.2 には南西諸島全図を示している。

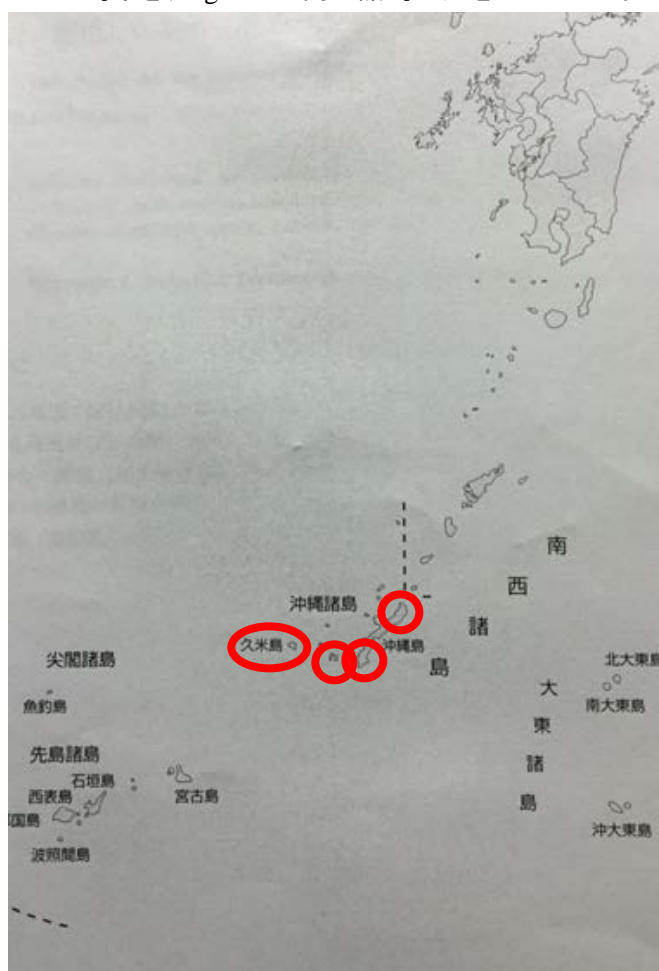


Fig.2 Map of Okinawa Islands. Red squares show the locations of current insect survey

材料及び方法(地理的分布)

沖永良部島には、2016年11月18日に入島し日中に島内を踏査し、知名町の大山付近の林道を調査地として選定した。

同日20時頃から当該地の林道上に3名を配置し、定点またはルートセンサスしながら夜間に発光明滅するホタル科昆虫(成虫)を対象とし目視及び捕獲調査を実施した。その際、採取した個体を撮影し、99.5%エタノールで液浸して固定し、遺伝子解析まで4℃で保存した。

また上記調査とは別に、島内にて聞き取り調査も実施した。

結果及び考察(地理的分布)

まず聞き取りの結果で、普段観るホタルは2種類生息分布し、体色で全体的に黒色ホタルと黄色ホタルを見分けているとの情報を得ることができた。沖永良部島において夜間のホタル科昆虫調査を実施した結果、本種3個体を目撃及び捕獲した。(Fig.3)

既知情報から本種他、クロイワボタルが島には分布している。一方のホタルは本種と考えられ、他方はクロイワボタルの可能性が示唆される。

著者らは、南西諸島の中央に位置する奄美群島、沖縄本島及び周辺離島のホタル科昆虫の記録を行うため、2016年度から重点的に生息分布調査を実施している。

特に沖永良部島には、信用性の高い生息情報があったが、遠隔な離島を理由に、今回が初めて調査となった。本種を、島央部・知名町の大山に位置する林道内にて確認した。



Fig.3

Curtos okinawana in Okinoerabu Island

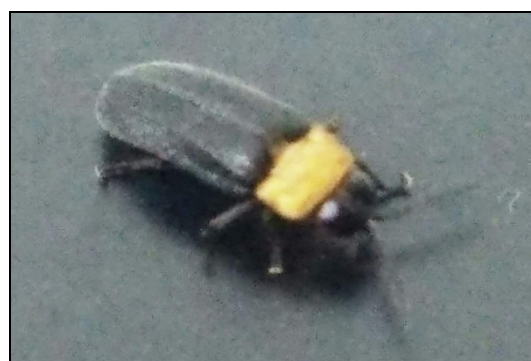


Fig.4

Curtos okinawana in Kume-jima Island

沖縄本島及び慶良間諸島(渡嘉敷島及び座間味島、阿嘉島)、久米島では、本種をこれまでに島全体での確認より全域に広く分布している。(Fig.2、Fig.4、Table1)

また、聞き取りによると沖縄本島北西部に位置する離島の伊平屋島及び伊是名島にも、本種が生息分布していることは明らかになっている。

さらに、各地点での目撃及び捕獲の個体数は非常に多いため、生息密度にかかる絶対数が大きいことも推察される。

Table 1. Collection and observation of “*Curtos Okinawana*” in Ryukyu Islands

No.	県・市	採集地	採集年月日	個体ID	採集者
1	鹿児島県知名町	大山	2016年11月18日	C・NFⅣ-1.2.3	藤井、藤森
2	沖縄県那覇市	末吉公園	2016年6月11日		藤森憲臣
3	沖縄県国頭村	西銘岳	2016年5月29日	C・NFⅣ-3	藤森憲臣
4	沖縄県渡嘉敷村		2015年5月26日		藤森憲臣
5	沖縄県久米島町	五枝の松	2016年6月11日	C・NFⅣ-4.5.6.7.8	藤森憲臣

一般的な本種の前胸背板が橙色であるのに対し、捕獲した沖永良部島の個体は前胸背板が白色であった。他の部位では大きな差異は無い。

今回は島内 1 地点であること、試料数 3 個体と少ないことから、前胸背板・白色型が島の全体のことなのか、それとも例外的なことなのか、これらについて現段階では不明で再調査する必要がある。

近隣の伊平屋島及び伊是名島でも本種を採集して、外部形態及び遺伝子解析から比較する必要がある。現時点で、伊平屋島及び伊是名島の本種個体の前胸背板は橙色との情報がある。

材料と方法(遺伝子解析)

DNA 抽出には、QIAamp DNA mini kit(キアゲン社)を用いてプロトコル通りの方法で抽出した。ミトコンドリア DNA の ND5 遺伝子を PCR にて増幅し、Dye terminator 法により塩基配列を決定した。

DNA ポリメラーゼは、SpeedSTAR HS(タカラバイオ社)を用いた。得られた PCR 産物は、BigDye Terminator kit v 3.1 及び ABI Prism 3130(アプライドバイオシステムズ社)を用いたダイレクトシーケンス法により、すべて両側から解析した。

決定された塩基配列は、どの配列からも 1 塩基以上異なった場合 1 つのハプロタイプとし分類し、

MEGA7:Molecular Evolutionary Genetics Analysis software(Kumar et al.,2005)を用いて分子系統解析を行った。系統樹の構築には、近隣結合法(NJ 法)を用い系統樹の各分岐の信頼性は 10000 回繰り返しによるブートストラップテストによって評価を行った。

結果及び考察(遺伝子解析)

琉球の本種は奄美 Group と沖縄 Group の 2 つに分けられる([6]Muraji et al., 2012)。

また改めて、著者らが再検証した遺伝子解析の結果でも、Fig.5 同様に奄美 Group 及び沖縄 Group に属する形のクレードを成し、その結果は一致した。

これらの境界領域の詳細を明らかにするため、既に解析されている配列を含め奄美・沖縄地方を 2 地域 5 地点 12 個体の本種から得られたハプロタイプを比較した。

933bp の塩基配列を用い分子系統解析を行った結果、NJ 法により系統樹で独立性の高い 2 つのクレードが確認された。(Fig.5)

2 つ(奄美 Group と沖縄 Group)に分かれたクレードは、島固有として分かれる結果が得られた。

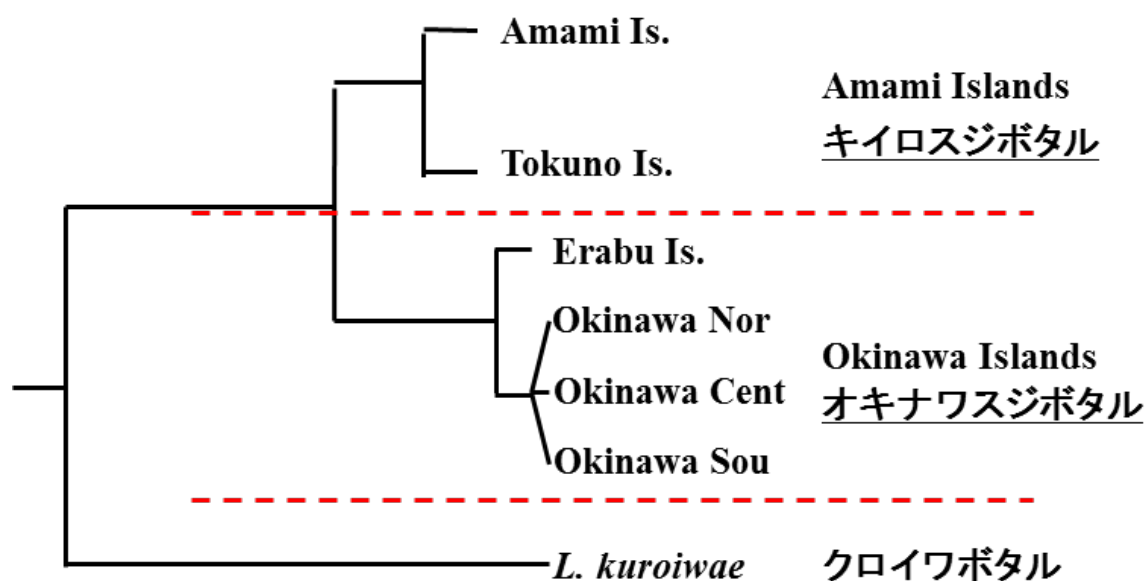


Fig.5 Molecular tree chart of *Curtos Okinawana* in Ryukyu Islands. (mtDNA ND5 area(933bp))

まとめ

(1)形態比較

・沖永良部島の本種は、前胸背板が白色の異色彩であった。その他の形態には大きな差異は無い。

(2)遺伝子解析

・沖永良部島の本種は、沖縄県産の本種と単系統群になり近縁種と推察される。

・トカラ列島、奄美群島産及び宮古群島、八重山列島の *C. costipennis* は、本種のクレードの外側に位置した。

・沖永良部島に産する個体は、琉球列島産 *C. okinawana* と同種である。

今後の予定

沖永良部島に生息する前胸背板・白色型の本種と琉球群島に生息する前胸背板・橙色型の本種の形態及び遺伝子の差異を調査することが、地域変異の解明において有効になると考えられる。

謝辞

本調査は、日中だけでなく夜間に主に実施した。

沖永良部島でお世話になった宿泊施設「おきえらぶフローラルホテル」の厚意かつ本調査へのご理解及びご協力なしには達成を成し得なかった。

島内にて聞き取りの貴重な情報をいただいた知名町役場の方々に感謝申し上げます。

その他、日頃よりサンプル管理をはじめ解析において全面的にご協力をいただいている中部大学応用生物学部・発光生物学研究室所属の各位に深く感謝申し上げます。

引用及び参考文献

- [1] 東清二: 沖縄昆虫野外観察図鑑 第2巻;
(有)沖縄出版 107 (1987)
- [2] 東清二: 琉球列島産昆虫目録 増補改訂版;
有限会社 榕樹書林 213 (2002)
- [3] 福田春夫ほか: 増補改訂版 昆虫の図鑑 採
集と標本の作り方; 株式会社 南方新社 182
(2009)

- [4] 大場信義: ホタルの点滅の不思議—地球の
軌道—; 横須賀市自然・人文博物館, 特別解
説書 7 158-160, 172 (2004)
- [5] 日本のホタル; 豊田ホタルの里ミュージアム自
然ガイドシリーズ No.49, (2011)
- [6] M.Muraji and N.Aarakaki, S.Tanizaki:
Evolutionary Relationship between Two Firefly
Species, *Curtos costipennis* and *Curtos*
Okinawanus (Coleoptera, Lampyridae) in the
Ryukyu Islands of Japan Revealed by the
Mitochondrial and Nuclear DNA Sequences;
The Scientific World journal, 1-9 (2012)
- [7] 藤森憲臣ら: 伊勢・三河湾の離島に生息する
ホタル科昆虫; 名古屋産業大学論集(環境情
報ビジネス学会)」25号, 17-22 (2015.03)
- [8] 藤森憲臣ら: 伊勢・三河湾の離島に生息するヒ
メボタル(*L. parvula*)の遺伝子解析(予報); 名
古屋産業大学論集(環境情報ビジネス学会)」
25号, 67-69 (2015.03)
- [9] 藤森憲臣ら: 離島 壱岐島に生息するヒメボタ
ル(*L. parvula*)の新産地記録; 名古屋産業大
学論集(環境情報ビジネス学会)」26号,
43-46 (2015.11)
- [10] 藤森憲臣ら: 壱岐・対馬の離島に生息するホ
タル科昆虫について; 福岡工業大学環境科学
研究所報・環境研究発表 2016, 77-81(2016)
- [11] 藤森憲臣ら: 離島 壱岐島に生息するオハボ
タル(*L. biplagiata*)の新産地記録; 名古屋産業
大学論集(環境情報ビジネス学会)」28号,
25-28 (2016.11)

(平成 29 年 9 月 11 日受付)