

タカクワカグヤヤスデ概説

栗原良輔¹⁾・大場裕一²⁾・Zoltán Korsós³⁾

¹⁾ 〒270-1349 千葉県印西市戸神台1丁目8-5, kwhr911@gmail.com

²⁾ 中部大学応用生物学部環境生物科学科, 〒487-8501 愛知県春日井市松本町1200号

³⁾ Department of Ecology, University of Veterinary Medicine Budapest, Hungary

An overview and some new records of *Paraspirobohus lucifugus* (Diplopoda: Spirobolellidae)

Ryosuke KUWAHARA¹⁾, Yuichi OBA²⁾ and Zoltán KORSÓS³⁾

¹⁾ 270-1349, Japan, Chiba Prefecture, Inzai-shi, Tokami-dai 1-8-5

²⁾ Department of Environmental Biology, Chubu University, Kasugai, Aichi 487-8501, Japan

³⁾ Department of Ecology, University of Veterinary Medicine Budapest, Hungary

Abstract: *Paraspirobohus lucifugus* (Gervais, 1836) is the only luminous millipede in Japan and it is a remarkable species because luminous millipedes are rare worldwide. Based on a literature survey, this paper reviews the research history, characteristics, distribution, and ecological knowledge of *P. lucifugus*, and reports on its new localities in Japan and Taiwan.

キーワード: 多足類, ヤスデ, 外来種, 分布新記録

Key words: Myriapoda, Millipedes, introduced species, new locality

はじめに Introduction

タカクワカグヤヤスデ *Paraspirobohus lucifugus* (Gervais, 1836) は国内で唯一発光するヤスデであり (大場ほか, 2017), 世界的にも発光するヤスデは珍しいことから注目に値する種類である. 本稿では文献調査に基づき, 本種の研究史, 特徴, 分布, 生態学的知見を概説するとともに, 国内および台湾における新産地を報告する.

研究史 Research History

時系列に沿った説明は理解が難しいため, 現在タカクワカグヤヤスデの新参異名とされる学名ごとに項目を分け, 紹介する. 以下の経緯の大部分は Jeekel (2001) に紹介されている.

・*Julus lucifugus* Gervais, 1836 : *Julus lucifugus* としてフランス, パリの国立自然史博物館の温室内から発見, 記載された (Gervais, 1836; Gervais, 1837; Jeekel, 2001). 属名 *Julus* は *Julus* Linnaeus, 1758 の書き間違いであった (Jeekel, 1971: p. 162). 種階級群名は, 実際には属名の修正名や不正な綴りに結合し公表されたとしても, 属名の正しい原綴りに結合して公表されたものと見なされるため (国際動物命名規約 第4版条 [11.9.3.2.]), *Julus lucifugus* として公表されたものと見なされる. Jeekel (2001) は *J. lucifugus* を *Paraspirobohus*

属へ移し, *P. lucifugus* とした.

・*Spirobohus dictyonotus* Latzel, 1895 : ドイツ (ハンブルグ) の ”Richers' Gärtnerei” の温室内から発見, 記載された (Latzel, 1895). Schubart (1934) は所属を変更し *Sechellobohus* [sic!] *dictyonotus* としたが, 正しい属名は *Sechellobohus* である. Hoffman (1969) は *Sechellobohus* を *Paraspirobohus* の新参異名として扱った. このとき属名 *Paraspirobohus* と種小名 *dictyonotus* が結合して明記されたわけではなかった. Jeekel (2001) は *S. dictyonotus* を *P. lucifugus* の新参異名とした.

・*Spirobohus teledapus* Attems, 1900 : セーシェル (マヘ島) から発見, 記載された (Attems, 1900). Brölemann (1913) は本種のために単型の属 *Sechellobohus* を新設し, *Sechellobohus teledapus* とした. Attems は *Sechellobohus* [sic!] *teledapus* と *Sechellobohus* [sic!] *dictyonotus* の同一性を確認し, Schubart (1934) がこれを報告, *S. teledapus* を新参異名とした.

・*Paraspirobohus paulistus* Brölemann, 1902 : ブラジル (サン・セバスチアン及びサントス) から発見, 新属新種として記載された. Schubart (1947) は *Sechellobohus dictyonotus* の新参異名である可能性を指摘し, Hoffman (1969) もこれに同意した. Mauriès (1980) は *P. paulistus* のタイプシリーズの後生殖肢を確認し, *P. dictyonotus* の新参異名とした.

・*Microspirobohus excursans* Chamberlin, 1920 : パミューダ諸島 (Point Shares) から発見, 記載された. Hoffman (1969) は *Microspirobohus* を *Spirobolellus* の新参異名とした. このとき属名 *Spirobolellus* と種小名 *excursans* が結合して明記されたわけではなかった. Jeekel (2001) は *M. excursans* を *P. lucifugus* の新参異名とした.

・*Sechellobohus dictyonotus mauritianus* Verhoeff, 1941 : *Sechellobohus* [sic!] *dictyonotus mauritianus* としてセーシェル (レ・マメル) から発見, 記載された (Verhoeff, 1941). Hoffman (1969) は *Sechellobohus* を *Paraspirobohus* の新参異名とした. このとき属名 *Paraspirobohus*, 種小名 *dictyonotus*, 亜種小名 *mauritianus* が結合して明記されたわけではなかった. Jeekel (2001) は *S. dictyonotus mauritianus* を *P. lucifugus* の新参異名とした.

・*Physobolus striatus* Attems, 1953 : ベトナム (ドンホイ) から発見, 記載された. Hoffman (1969) は *Physobolus striatus* は *Sechellobohus dictyonotus* と同一の ”form” であることを信じると書いた. Mauriès (1980) は *Physobolus striatus* を *Paraspirobohus dictyonotus* の新参異名とした.

・*Spirobolellus takakuwai* Wang, 1961 : *Spirobolellus* [sic!] *takakuwai* として台湾 (台北植物園) から発見, 記載された. Jeekel (1978) は *Spirobolellus takakuwai* を *Paraspirobohus lucifugus* の新参異名とした.

・Korsós (2004) は台湾産のヤスデ類のチェックリストの中でカグヤヤスデ *Spirobolellus phosphoreus* Takakuwa, 1941 をタカクワカグヤヤスデの新参異名としてリストアップしたが, これは Jeekel (2001a) がシノニマイズを行ったという誤解によるものであった. Jeekel (2001a) ではカグヤヤスデは扱われておらず, Jeekel (2001b) はカグヤヤスデを有効な種として扱っている. しかし, いくつかの論文は Korsós (2004) のシノニムリストに従い, カグヤヤスデをタカクワカグヤヤスデの新参異名として扱っている (Oba *et al.*, 2017, Meyer-Rochow & Yamahama, 2022). カグヤヤスデのトポタイプを含む詳細な比較検討を行うことが最良ではあるが, その前に我々はここで上記の誤解を修正し, カグヤヤスデはタカクワカグヤヤスデとは別の種として扱うべきであることを指摘したい.

分類 Taxonomy

マルヤスデ目 Spirobolida Cook in Cook & Collins, 1895

マルヤスデ亜目 Spirobolidea Cook in Cook & Collins, 1895

カグヤヤスデ科 Spirobolellidae Brölemann, 1913

カグヤヤスデ亜科 (新称) Spirobolellinae Brölemann, 1913

タカクワカグヤヤスデ属 (新称) *Paraspirobolus* Brölemann, 1902

Syn. *Sechellobolus* Brölemann, 1913

タカクワカグヤヤスデ *Paraspirobolus lucifugus* (Gervais, 1836)

Syn. *Spirobolus dictyonotus* Latzel, 1895

Syn. *Spirobolus teledapus* Attems, 1900

Syn. *Paraspirobolus paulistus* Brölemann, 1902

Syn. *Microspirobolus excursans* Chamberlin, 1920

Syn. *Sechellobolus dictyonotus mauritianus* Verhoeff, 1941

Syn. *Physobolus striatus* Attems, 1953

Syn. タカクワカグヤヤスデ *Spirobolellus takakuwai* Wang, 1961

Non カグヤヤスデ *Spirobolellus phosphoreus* Takakuwa, 1941 (Korsós 2004)

和名 Japanese Name

和名の歴史について、完全には調査が及んでいないところもあるが、関連する分類群も含めて概要を記す。タカクワカグヤヤスデの命名について理解するためには、まずカグヤヤスデについて知らねばならない。

カグヤヤスデは「Truk 島」(=チューク諸島) から記載された (Takakuwa, 1941)。原記載ではチューク諸島としかわからないが、この標本を採集した羽根田弥太によれば、「カグヤヤスデはトラック島、Toloas 島 (夏島) のトロマン Tolomuan と呼ぶ丘で椰子の木の根元に数十が集まって発光していた。トラック島では割合に普通であるが他の島には見ない。」とされており (羽根田, 1963)、Toloas 島産の標本に基づき記載されたであろうことが伺える。高島春雄はこの発光する性質から昔話の中に出てくるかぐや姫の名をとり、カグヤヤスデと名付けた (高桑, 1942; 古川・高島, 1942)。

タカクワカグヤヤスデが初めて日本から記録されたとき、篠原圭三郎はこれを台湾から記載された *Spirobolellus takakuwai* と同定した (篠原・比嘉, 1997)。このとき高桑良興に献名されたカグヤヤスデに近縁な種ということで、タカクワカグヤヤスデと名付けたようである。当時既に *S. takakuwai* は *P. lucifugus* の新参異名として扱われていたが (Jeckel, 1978)、気がつかれていなかった。

Spirobolellus は古くはマルヤスデ属とされており、*Pseudospirobolellus* (pseudo-, 偽の) はこれに対応するようにマガヒマルヤスデ (マガイマルヤスデ) 属と名付けられた (高桑, 1943, 1954)。*Spirobolellus* は後にカグヤヤスデ属に改称されたが、マガイマルヤスデの名はそのまま残された (篠原・田辺, 1999)。またこのとき、*Spirobolus* に対してマルヤスデ属が新称された。さらにその後、*Paraspirobolus* に対してカグヤヤスデ属が与えられたが (篠原ほか, 2015)、これはカグヤヤスデがタカクワカグヤヤスデの新参異名であるとの誤解によるものである (研究史の項を参照)。

このように、関連する分類群の和名に問題があるため、以下のように和名の変更を提案する。変更を行わない分類群についても、関連するものは併記した。

マルヤスデ目 Spirobolida Cook in Cook & Collins, 1895

マルヤスデ亜目 Spirobolidea Cook in Cook & Collins, 1895

マルヤスデ科 Spirobolidae Bollman, 1893

マルヤスデ亜科 Spirobolinae Bollman, 1893

マルヤスデ属 *Spirobolus* Brandt, 1833

カグヤヤスデ科 Spirobolellidae Brölemann, 1913

カグヤヤスデ亜科 (新称) Spirobolellinae Brölemann, 1913

カグヤヤスデ属 *Spirobolellus* Pocock, 1894

カグヤヤスデ *Spirobolellus phosphoreus* Takakuwa, 1941

タカクワカグヤヤスデ属 (改称. 旧カグヤヤスデ属) *Paraspirobolus* Brölemann, 1902

タカクワカグヤヤスデ *Paraspirobolus lucifugus* (Gervais, 1836)

マガイカグヤヤスデ科 (改称. 旧マガイマルヤスデ科) Pseudospirobolellidae Brölemann, 1913

マガイカグヤヤスデ属 (改称. 旧マガイマルヤスデ属) *Pseudospirobolellus* Carl, 1912

マガイカグヤヤスデ (改称. 旧マガイマルヤスデ) *Pseudospirobolellus avernus* (Butler, 1876)

分布 Distribution

日本 (与論島; 沖縄島; 久高島; 瀬長島; 渡嘉敷島; 久米島; 大神島; 宮古島), 台湾 (台北植物園; 新北市), 中国 (九龍; 大嶼島; 長洲島), ベトナム (ドンホイ), イギリス (エデン・プロジェクト), デンマーク (コペンハーゲン大学植物園), ドイツ (ハンブルグ; ベルリン=ダーレム植物園; ベルリン動物園), オランダ (アムステルダム植物園), フランス (パリ), バミューダ諸島 (Point Shares), ジャマイカ, カーボベルデ (タラファル), セーシェル (マヘ島; シウエット; レ・マメル; ポワヴル; アトル・ファルカール), ブラジル (サン・セバスチアン; サントス) (図1)

ヨーロッパの記録はいずれも温室内に限られている。人為的要因によって拡散していることは明らかだが、倒木と一緒に運ばれた可能性も指摘されている (Enghoff, 1975)。Latzel (1895) は原産地をブラジルと推定した。Schubart (1947) と Jeckel (2001) はブラジルでは人の生活環境に依存して生息していることから、ブラジル原産地説に反対した。Enghoff (1975) は "nominatformen" や亜種 *mauritanus* が生息することからインド洋 (セーシェル, モーリシャス) が原産地であると推定した。この亜種 *mauritanus* は Verhoeff が記載した *Sechellobolus dictyonotus mauritanus* (現在タカクワカグヤヤスデの新参異名) に他ならない。Verhoeff (1941) は名義タイプ亜種 *S. dictyonotus dictyonotus* (現在タカクワカグヤヤスデの新参異名) と亜種 *S. dictyonotus*

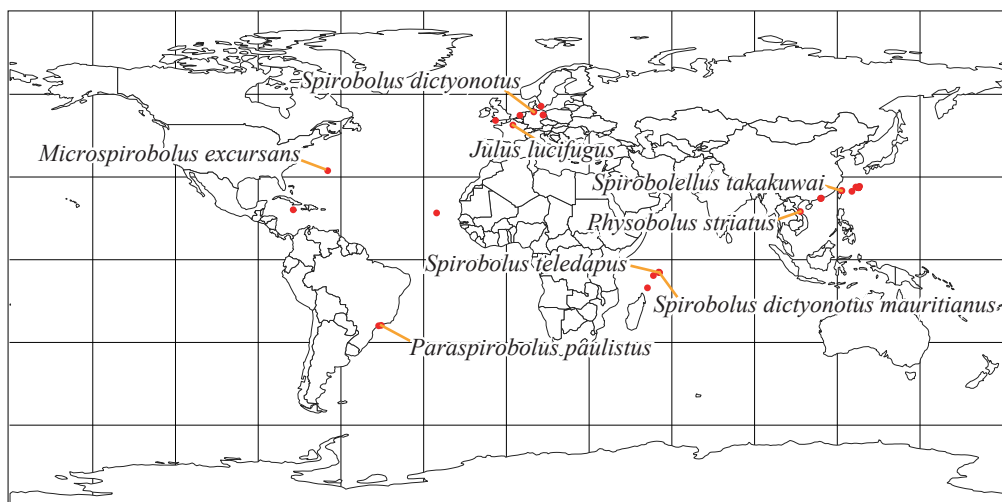


図1. タカクワカグヤヤスデの世界の分布. 現在 *Paraspirobolus lucifugus* に統合された全ての学名とそのタイプ産地が示されている.

Figure 1. Distribution of *Paraspirobolus lucifugus*. All scientific names currently integrated under *P. lucifugus* and their type localities are given.

mauritanus の違いについて、名義タイプ亜種には後生殖枝末端の突起付近に丸く薄い葉片があるが、亜種 *S. d. mauritanus* にはこれが無い、と述べている。しかしこの葉片はやや観察しにくいもので、この違いは Verhoeff の観察ミスに起因している可能性がある。また、Attems によるベトナム（ドンホイ）の *Physobolus striatus*（現在タカクワカグヤサデの新参異名）もこの葉片が描かれていない。したがって、現時点ではインド洋周辺を原産地とする推定には十分な根拠があるとは言い難い。

分布記録の詳細 Details of Distribution Records

日本（与論島）：新記録
 日本（沖縄島）：篠原・比嘉 (1997); Kuwahara *et al.* (2002); Meyer-Rochow & Yamahama (2022)
 日本（久高島）：新記録
 日本（瀬長島）：新記録
 日本（渡嘉敷島）：新記録
 日本（久米島）：新記録
 日本（大神島）：新記録
 日本（宮古島）：大場ほか (2017)
 台湾（台北植物園）：Wang (1961)
 台湾（新北市）：新記録
 中国（九龍）：So (2022)
 中国（大嶼島）：So (2022)
 中国（長洲島）：So (2022)
 ベトナム（ドンホイ）：Attems (1953)
 イギリス（エデン・プロジェクト）：Lee (2006); Read (2008)
 デンマーク（コペンハーゲン大学植物園）：Enghoff (1975)
 ドイツ（ハンブルグ）：Latzel (1895); Jeckel (2001)
 ドイツ（ベルリン＝ダーレム植物園）：Schubart (1947)
 ドイツ（ベルリン動物園）：Schubart (1947)
 オランダ（アムステルダム植物園）：Jeckel (1978)
 フランス（パリ）：Gervais (1836); Gervais (1837); Jeckel (2001)
 バミューダ諸島（Point Shares）：Chamberlin (1920)
 ジャマイカ：Hoffman (1969)
 カーボベルデ（タラファル）：Enghoff (1993)
 セーシェル（マヘ島）：Attems (1900)
 セーシェル（シウエット）：Golovatch and Korsós (1992)
 セーシェル（レ・マメル）：Verhoeff (1941)
 セーシェル（ボワヴル）：Golovatch and Korsós (1992)
 セーシェル（アトル・ファルカール）：Golovatch and Korsós (1992)
 ブラジル（サン・セバスチアン）：Brölemann (1902)
 ブラジル（サントス）：Brölemann (1902)
 Schubart (1934) によるハンブルグ近郊の革なめし工場の記録は誤りである (Decker *et al.*, 2014).

日本国内の記録 Records in Japan

与論島, 沖縄島, 久高島, 瀬長島, 渡嘉敷島, 久米島, 大神島, 宮古島 (図2)

1992年12月に沖縄島, 沖縄県東風平町志多伯(現在の沖縄県島尻郡八重瀬町志多伯)の西部団地で発見されたのが最初の記録である(篠原・比嘉, 1997; Nakamura & Korsós, 2010). 1996年11月には沖縄島, Kochinda(旧東風平町, 現在の沖縄県島尻郡八重瀬町)(Kuwahara *et al.*, 2002), 2016年2月28日には宮古島, 沖縄県宮古島市平良下里から発見, 報告された(大場ほか, 2017). 本種の分布は人工的な環境に限定され, 典型的なシナントロプと言え外来種である. 少なくとも沖縄島・久米島・台湾において生殖肢に形態差は見られず(図3), 沖縄島産(八重瀬)の1個体と宮古島産の1個体ではミトコンドリア *COI* 部分配列 658 塩基が完全に一致していることから(大場ほか, 2017), 同一集団に由来している可能性がある. 一方, 今回解析した沖縄島産(名護, 宜野湾)それぞれ1個体と台湾産1個体は, 上記の沖縄島産(八重瀬)や宮古島産のグループとは遺伝的に離れているが(657塩基中6塩基の違い), お互いにミトコンドリア *COI* 部分配列 657 塩基が完全に一致していた(解析方法は, 大場ほか, 2017に準じた). さらに, 分子系統解析の結果, それぞれのグループは, 香港で採集された個体の遺伝的多様性に内包されることがわかった(図10). 解析個体数を今後さらに増やせば, 日本国内や台湾においても, 香港同様の高い遺伝的多様性が見つかるかもしれない. 本稿では新たに与論島, 瀬長島, 渡嘉敷島, 久米島, 大神島より報告する.

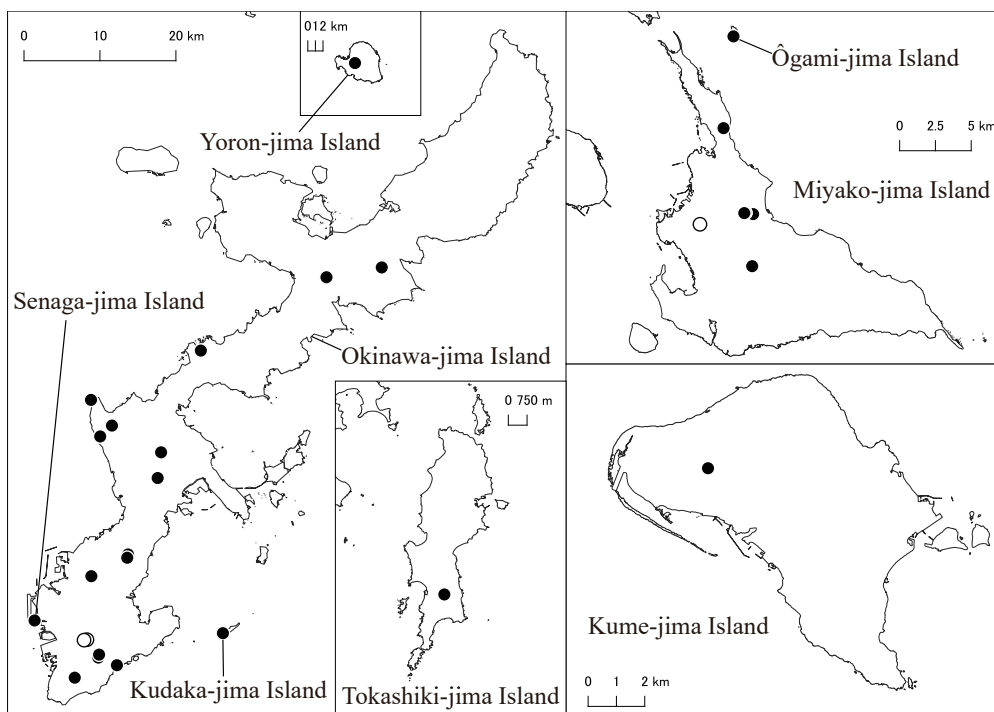


図2. 日本におけるタカワカグヤスデの分布. ●は本稿による報告, ○は文献記録.
Figure 2. Distribution of *P. lucifugus* in Japan. ●: Records in this paper, ○: Literature records.

特徴 Characteristics and Ecology

体長: ♂17.8~20.3 mm (N=9), ♀18.6~22.9 mm (N=10). 体幅: ♂1.3~1.7 mm (N=10), ♀1.6~2.1 mm (N=10). 胴節数(尾節を含む): ♂36~42 (N=9), ♀38~43 (N=10). いずれも真っすぐに整形していない標本を体

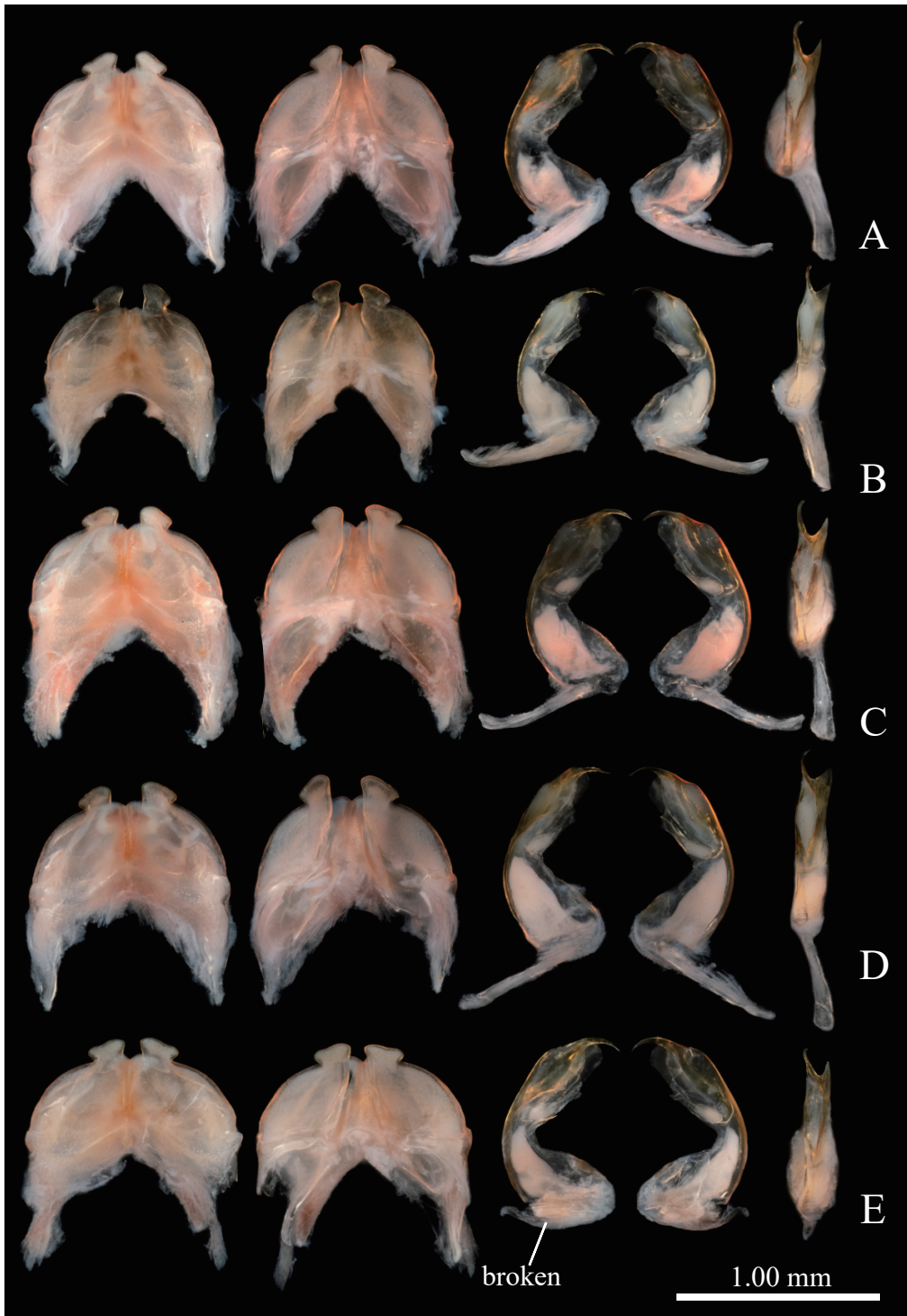


図3. タカクワカグヤサデの生殖肢の産地別比較. A: 沖縄県名護市天仁屋, B: 沖縄県島尻郡八重瀬町富盛, C: 沖縄県糸満市真壁, D: 沖縄県島尻郡久米島町山里, E: 台湾新北市汐止區. いずれも左から前生殖肢: 前面, 後面; 左後生殖肢: 後面, 前面, 腹面.

Figure 3. Comparison of gonopods of *P. lucifugus*. A: Teniya, Nago-shi, Okinawa Pref., B: Tomori, Yaese-chô, Shimajiri-gun, Okinawa Pref., C: Makabe, Itoman-shi, Okinawa Pref., D: Yamazato, Kumejima-chô, Shimajiri-gun, Okinawa Pref., E: Xizhi Dist., New Taipei City, Taiwan. From left to right: anterior gonopod frontal view, caudal view, left posterior gonopod caudal view, frontal view, ventral view.

の中央の湾曲に沿って測定した。測定に使用した標本は沖縄島産、久米島産、台湾産である。測定数が少ないため、この範囲を逸脱する個体が見つかる可能性は高い。Wang (1961) は体長 12~20 mm としたが、未熟な個体が含まれている可能性がある。大場ほか (2017) は歩行時の体長 26 mm の大型の個体を報告した。大部分のマルヤスデ目は半増節変態を行うと考えられているが (Enghoff, 1993), タカクワカグヤスデでは後胚発生過程の詳細は明らかになっていない。第 2 胴節から第 5 胴節に 1 対、第 6 胴節以降に 2 対の歩脚 (歩肢) を持つ (マルヤスデ目の特徴)。胴節は大部分が橙色である (図 4, 5, 7)。単眼は片側 21~25 個程度で、4-5 列 (Read, 2008; Meyer-Rochow & Yamahama, 2022), 単眼内の構造は Meyer-Rochow & Yamahama (2022) に詳しい。頸板は白色、頸板の後縁から尾節の前縁にかけて正中線に紫褐色の縦線が走る。尾節の前には 1, 2 節程度の無脚胴節 (無肢胴節) がある。臭孔 (臭腺開口部) は第 6 胴節以降の後環節上に開口し、無脚胴節には無い。各胴節の側面には防御液が透け、紫褐色、勾玉状の斑点に見える。エチルアルコール液浸標本では全体が紫褐色に変色することがある (図 5)。これは防御液が滲出したことによるものであろう。若齢幼体は全体白色、防御液は透けて褐色に見える (図 6)。後生殖肢の末端は前生殖肢に包まれており、交際は前生殖肢腹面側の隙間から後生殖肢を突き出す。1 属 1 種であり、カグヤスデ属 *Spirobolellus* Pocock, 1894 (東インド諸島、ミクロネシア、ニューカレドニア、オーストラリア東部; パナマ、コロンビア、エクアドル、ペルー、ベネズエラ、西インド諸島に分布) に類似するが、後生殖肢に精子を溜めるためと思われる袋状の構造があることで区別される (Hoffman, 1969, 図 9)。国内に類似種は無く、同定は容易である。防御液内の化学物質として、2-メトキシ-3-メチル-1,4-ベンゾキノン (95%), 2,3-ジメトキシ-1,4-ベンゾキノン (5%), 他に微量成分として 2,3-ジメトキシヒドロキノン, 2,3-ジメトキシ-5-メチル-1,4-ベンゾキノン, 2-メトキシ-3-メチル-ヒドロキノンが同定されている (桑原ほか, 2002)。沖縄県糸満市真壁ではラブルベニア目 Laboulbeniales の可能性がある微小な菌類が身体全体 (触角, 胴節, 歩脚, 前生殖肢・後生殖肢) にわたって付着していることが確認された (図 7)。

生物発光 Bioluminescence

Wang (1961) は夜間に発光することはないと述べたが、篠原・比嘉 (1997) は「夜間に飼育箱を揺り動かすなどの刺激を与えた場合にほとんどの個体が微光を発する」と述べている。おそらくこれが、タカクワカグヤスデとして報告された最初の発光記録であろう。しかし Molisch (1904) はドイツの花瓶の下から見つかった唇顎亜綱 Chilognatha の 1 種が発光することを指摘しており、羽根田 (1963) は不確かな記録として扱ったが、これは状況証拠からタカクワカグヤスデの可能性が高い。ヤスデの発光記録としては最古のものであろう。Oba *et al.* (2011) は物理的・化学的刺激により発光することを報告し、初めてその発光を撮影した。Hua-Te Fang による詳細な写真を確認する限りでは、頸板全体、各胴節の後環節の前方および尾節が発光し、頭部、歩脚、前環節、防御液、臭孔、臭孔と防御液の貯蓄囊をつなぐ管は発光しない (図 8)。また、紫外線 ($\lambda_{\max} = 365 \text{ nm}$) により全体が一様に強く蛍光する (図 4)。発光部と蛍光部が一致しない点は興味深い。第一著者の栗原は昼夜、指による刺激を行ったが、発光は確認できなかった。しかしこのうち一部の個体を第二著者の大場が観察したところ、発光を確認できた。類似の報告は Molisch (1904) にもあり、最初に発光するヤスデを発見してから、数日後と翌月に採集したときは発光しなかったという。したがって、発光は特定の条件下に限定される可能性がある。また、発光の役割やメカニズムは明らかになっていない。Meyer-Rochow & Yamahama (2022) は Kuwahara *et al.* (2002) を引用し防御液にルシフェリンが含まれると述べたが、Kuwahara *et al.* (2002) にそのような記述はなく、誤りである。なお、種小名 *lucifugus* は光に関連しているが「光を避ける」という意味であって、本種の発光とは関係がない。実際に Gervais (1836) は飼育中に本種が日陰に隠れることを述べており、最近の研究も光に対する負の走行性を指摘して

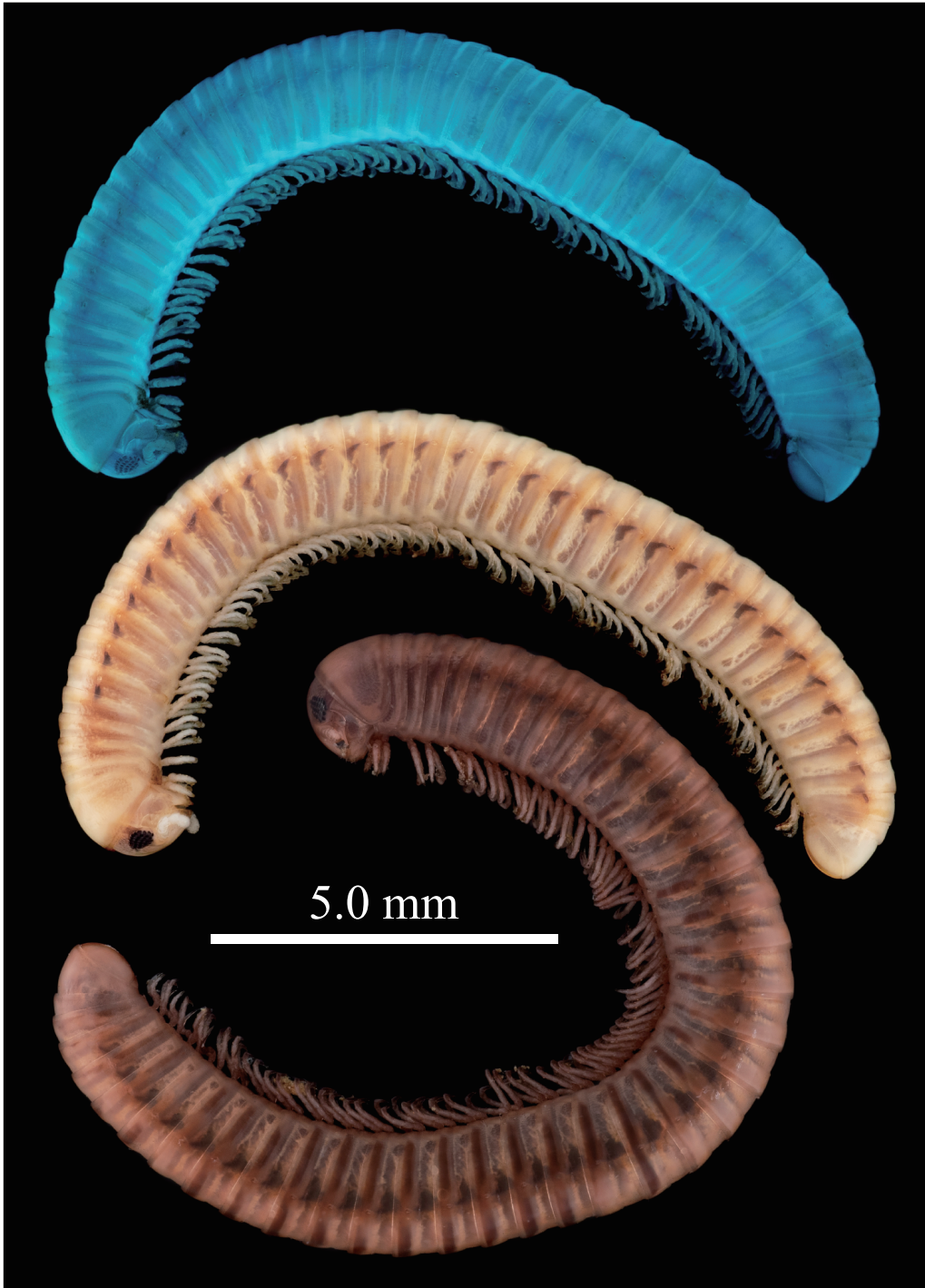


図4. タカクワカグヤヤスデの70% エチルアルコール液浸標本. 紫外線による蛍光写真, 変色の少ない標本, 防御液によって強く変色した標本.
Figure 4. Specimens preserved in 70% ethanol: fluorescence under UV light; specimen with little discoloration; specimen strongly discolored by the defensive secretion.



図 5. タカクワカグヤヤステの成体.

Figure 5. An adult male of *P. lucifugus*.

図 6. タカクワカグヤヤステの幼体. 微小な菌類が付着している.

Figure 6. Juvenile. Microscopic fungi are adhering to the surface.

図 7. タカクワカグヤヤステと微小菌類. ラブルベニア目の可能性がある微小な菌類が身体全体にわたって付着している.

Figure 7. *P. lucifugus* and microfungi. Microfungi, possibly of the order Laboulbeniales, adhere to the surface of the entire body.

図 8. 発光するタカクワカグヤヤステ (新北市産の個体).

Figure 8. Luminescence of *P. lucifugus* (New Taipei City specimen).

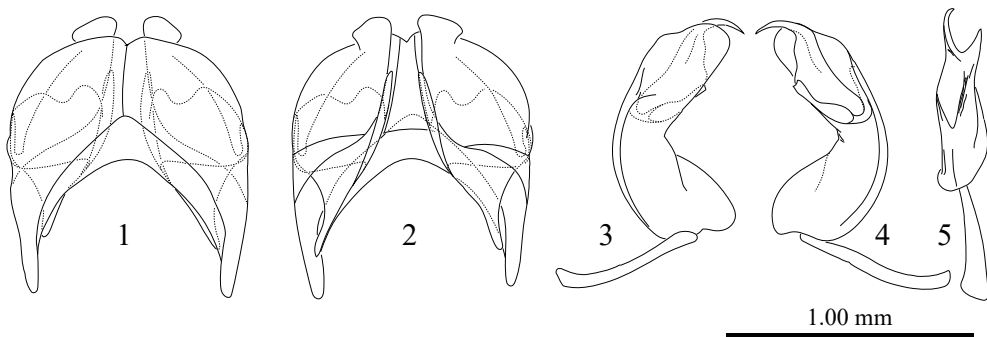


図 9. タカクワカグヤヤステの生殖肢. 1: 前生殖肢前面, 2: 前生殖肢後面, 3: 左後生殖肢後面, 4: 左後生殖肢前面, 5: 左後生殖肢腹面. 沖縄県糸満市真壁産.

Figure 9. Gonopods of *P. lucifugus*. Anterior gonopod: 1: frontal view, 2: caudal view. Left posterior gonopod: 3: caudal view, 4: frontal view, 5: ventral view. Makabe, Itoman-shi, Okinawa Pref.

いる (Meyer-Rochow & Yamahama, 2022).

タカクワカグヤヤスデやカグヤヤスデの他に、発光するヤスデとしてはニューカレドニアの *Salpidobolus* sp. (マルヤスデ目 Spirobolida フトヤスデ科 Rhinocricidae) (Haneda, 1967. *Dinematocricus* sp. として報告されたが, *Dinematocricus* は Hoffman (1974) により *Salpidobolus* の新参異名とされた), 北アメリカ西部のヒカリババヤスデ属 (新称) *Motyxia* の 11 種 (オビヤスデ目 Polydesmida ババヤスデ科 Xystodesmidae) (*M. alia*, *M. bistipita*, *M. kerna*, *M. monica*, *M. ollae*, *M. pior*, *M. porrecta*, *M. sequoia*, *M. sequoiae*, *M. tiemanni*, *M. tularea*; Marek & Moore, 2015, Means *et al.*, 2021) が知られている. また, 最近オーストラリアからマルヤスデ目の 1 種が発光することが確認されたが, まだ正確な同定は行われていない (Date & McDougall, 2022).



図10. タカクワカグヤヤスデのCOI塩基配列を用いた分子系統樹. 多重整列と系統樹作成 (NJ法) にはMAFFT ver. 7 (<https://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>) のデフォルト設定 (置換モデル, Jukes-Cantor) を用いた. ギャップを含まない配列数は412塩基. ブートストラップ解析は100回行い, 50%以上のノードに数値 (%) を付した. OTUにはGenBankアクセス番号と括弧に産地を記している. 外群は, GenBankに登録のあるヤスデ綱の中から比較的配列の近いものを選んだ. Figure 10. Phylogenetic tree of the luminous millipede *Paraspirobolus lucifugus*. Multiple alignment and tree reconstruction (NJ) of the *COI* sequences were performed using MAFFT ver. 7 (<https://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>) with default setting (Jukes-Cantor). Gap-free sites = 412 bp, Number of bootstrap resampling = 100. Bootstrap values more than 50 are shown on the nodes (%). Genbank accession numbers and collection localities (parentheses) are shown on the leaves.

新記録 New Records

【与論島 Yoron-jima Island】

鹿児島県大島郡与論町茶花, N27.0428 E128.4220, 標高 50 m, 2010 年 6 月 14 日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós & Y. Nakamura

Japan, Central Ryukyus, Amami Group, Yoron-tô Island, Yunnu paradise garden, N27.0429°-E128.4220°, 50 m alt., 14-VI-2010, leg. Z. Korsós & Y. Nakamura

【沖縄島 Okinawa-jima Island】

沖縄県名護市天仁屋, N26.593583 E128.099525, 標高 139 m, 2022 年 2 月 26 日, 1 雄, 採集: 栞原良輔.

Teniya, Nago-shi, Okinawa Prefecture, N26.593583 E128.099525, 139 m alt., 26-II-2022, 1♂, leg. R. Kuwahara

沖縄県名護市田井等, N26.5822 E128.0263, 標高 120 m, 2012 年 12 月 18 日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Nago-shi, Taira, near Haneji dam, N26°34'56"-E128°01'35", 120 m alt., 18-XII-2012, leg. Z. Korsós

沖縄県名護市田井等, N26.5822 E128.0263, 標高 120 m, 2012 年 12 月 18 日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Nago-shi, Taira, near Haneji dam, N26°34'56"-E128°01'35", 120 m alt., 18-XII-2012, leg. Z. Korsós

沖縄県国頭郡恩納村恩納, N26.4955 E127.8600, 標高 20 m, 2011 年 8 月 31 日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima island, Onna-son, Onna, Camp Hansen training area at Gate 28, N26°29'44"-E127°51'36", 20 m alt., 31-VIII-2011, leg. Z. Korsós

沖縄県沖縄市知花, N26.3746 E127.8071, 標高 40 m, 2010 年 1 月 16 日, 個体数不明, 採集: Z. & R. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Chibana, Southeast Botanical Gardens, N26.3747°-E127.8072°, 40 m alt., 16-I-2010, leg. Z. & R. Korsós

沖縄県中頭郡読谷村宇座, N26.4371 E127.7148, 標高不明, 2010 年 12 月 11 日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Yomitan, Zanpa beach, N26.4372°-E127.7148°, 11-XII-2010, leg. Z. Korsós

沖縄県中頭郡読谷村座喜味, N26.4066 E127.7423, 標高不明, 2009 年 12 月 22 日, 個体数不明, 採集: Z. & R. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Yomitan Village, Zakimi Castle, N26.4066°-E127.7424°, 22-XII-2009, leg. Z. & R. Korsós

沖縄県中頭郡読谷村座喜味, N26.393722 E127.726853, 標高 31 m, 2022 年 2 月 23 日, 3 雄, 採集: 栞原良輔.
Zakimi, Yomitan-son, Nakagami-gun, Okinawa Prefecture, N26.393722 E127.726853, 31 m alt., 23-II-2022, 3♂, leg. R. Kuwahara

沖縄県沖縄市八重島, N26.344144 E127.802581, 標高 79 m, 2022 年 2 月 28 日, 1 雌, 採集: 栗原良輔.
Yaeshima, Okinawa-shi, Okinawa Prefecture, N26.344144 E127.802581, 79 m alt., 28-II-2022, 1♀, leg. R. Kuwahara

沖縄県宜野湾市真志喜, N26.271106 E127.741422, 標高 36 m, 2022 年 2 月 22 日, 1 雄, 採集: 栗原良輔.
Mashiki, Ginowan-shi, Okinawa Prefecture, N26.271106 E127.741422, 36 m alt., 22-II-2022, 1♂, leg. R. Kuwahara

沖縄県中頭郡西原町千原, N26.253 E127.763, 標高不明, 2009 年 8 月 20 日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós
& Y. Nakamura
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Nishihara Town, University of the Ryukyus, Nishihara Campus, agricultural
experimental field, N26°15.2'–E127°45.8', 150 m alt., 20-VIII-2009, leg. Z. Korsós & Y. Nakamura

沖縄県中頭郡西原町千原, N26.253 E127.763, 標高不明, 2010 年 1 月 4 日, 個体数不明, 採集: Z. & R.
Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, University of the Ryukyus, agricultural experimental garden, N26°15.2'–
E127°45.8', 4-I-2010, leg. Z. & R. Korsós

沖縄県中頭郡西原町千原, N26.2494 E127.7622, 標高 102 m, 2012 年 3 月 4 日, 個体数不明, 採集: Z.
Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Nishihara Town, University of the Ryukyus, Nishihara Campus, agricultural
experimental field, N26°14'58"–E127°45'44", 102 m alt., 4-III-2012, leg. Z. Korsós

沖縄県那覇市首里末吉町, N26.227594 E127.714864, 標高 27 m, 2022 年 2 月 22 日, 4 雌, 採集: 栗原良輔.
Sueyoshichō, Shuri, Naha-shi, Okinawa Prefecture, N26.227594 E127.714864, 27 m alt., 22-II-2022, 4♀, leg. R. Kuwahara

沖縄県島尻郡八重瀬町富盛, N26.1343 E127.7248, 標高 35 m, 2010 年 1 月 31 日, 個体数不明, 採集: Z. &
R. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Yaese Town, Tomori stone lion, N26.1343°–E127.7249°, 35 m alt., 31-I-2010,
leg. Z. & R. Korsós

沖縄県島尻郡八重瀬町具志頭, N26.1216 E127.7483, 標高 48 m, 2011 年 3 月 13 日, 個体数不明, 採集: Z.
Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Gushikami, small shrine, N26°07'18"–E127°44'54", 48 m alt., 13-III-2011,
leg. Z. Korsós

沖縄県糸満市真壁, N26.106947 E127.692764, 標高 56 m, 2022 年 2 月 22 日, 4 雄 5 雌, 採集: 栗原良輔.
Makabe, Itoman-shi, Okinawa Prefecture, N26.106947 E127.692764, 56 m alt., 22-II-2022, 4♂, 5♀, leg. R. Kuwahara

【久高島 Kudaka-jima Island】

沖縄県南城市知念久高, N26.1594 E127.8880, 標高不明, 2011 年 9 月 4 日～2011 年 9 月 5 日, 個体数不明,
採集: Z. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa Group, Kudaka-jima Island, N26°09'34"–E127°53'17", 4-5-IX-2011, leg. Z. Korsós

【瀬長島 Senaga-jima Island】

沖縄県豊見城市瀬長, N26.175 E127.640, 標高不明, 2009年12月23日, 個体数不明, 採集: Z. & R. Korsós
Japan, Central Ryukyus, Okinawa-jima Island, Naha City, Senaga-jima, N26°10.5'–E127°38.4', secondary forest, 23-XII-2009, leg. Z. & R. Korsós

【渡嘉敷島 Tokashiki-jima Island】

沖縄県島尻郡渡嘉敷村阿波連, N26.16583 E127.35497, 標高99m, 2022年3月22日, 2雄3雌, 採集: 増田江里奈.
Aharen, Tokashiki-son, Shimajiri-gun, Okinawa Prefecture, N26.16583 E127.35497, 99 m alt., 22-III-2022, 2♂, 3♀, leg. E. Masuda

【久米島 Kume-jima Island】

沖縄県島尻郡久米島町山里, N26.271106 E127.741422, 標高47m, 2022年2月28日, 1雄, 採集: 栗原良輔.
Yamazato, Kumejima-chô, Shimajiri-gun, Okinawa Prefecture, N26.271106 E127.741422, 47 m alt., 28-II-2022, 1♂, leg. R. Kuwahara

【大神島 Ôgami-jima Island】

沖縄県宮古島市平良大神, N24.9136 E125.3072, 標高不明, 2012年12月2日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós & K. Watanabe
Japan, Southern Ryukyus, Miyako Group, O-gami-jima Island, port, N24°54'49"–E125°18'26", 2-XII-2012, leg. Z. Korsós & K. Watanabe

【宮古島 Miyako-jima Island】

沖縄県宮古島市平良狩俣, N24.8556 E125.3013, 標高不明, 2010年2月5日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós
Japan, Southern Ryukyus, Miyako-jima Island, Hirara District, near Nanseien National Hospital, N24.8556°–E125.3014°, Pinus plantation, 5-II-2010, leg. Z. Korsós

沖縄県宮古島市平良東仲宗根添, N24.8016 E125.3227, 標高31m, 2012年12月3日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós & K. Watanabe

Japan, Southern Ryukyus, Miyako-jima Island, Ohno forest 1, N24°48'06"–E125°19'22", mixed forest, 31m alt., 3-XII-2012, leg. Z. Korsós & K. Watanabe

沖縄県宮古島市平良東仲宗根添, N24.8023 E125.3173, 標高18m, 2010年3月22日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós

Japan, Southern Ryukyus, Miyako-jima Island, Tropical Botanical Garden, Ohno Forest, N24.8024°–E125.3174°, secondary vegetation, 18 m alt., 22-III-2010, leg. Z. Korsós

沖縄県宮古島市平良東仲宗根添, N24.8023 E125.3173, 標高18m, 2010年3月22日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós

Japan, Southern Ryukyus, Miyako-jima Island, Tropical Botanical Garden, Ohno Forest, N24.8024°–E125.3174°, from Asplenium, 18 m alt., 22-III-2010, leg. Z. Korsós

沖縄県宮古島市平良東仲宗根添, N24.8022 E125.3166, 標高 30 m, 2011 年 11 月 18 日～2011 年 11 月 23 日, 個体数不明, 採集: T. Kaito
Japan, Southern Ryukyus, Miyako-jima Island, Hirara-shi, Tropical Botanical Garden, Ohno forest, N24°48'08"–E125°19'00", 30m alt., 18-23-XI-2011, leg. T. Kaito

沖縄県宮古島市上野野原, N24.7688 E125.3226, 標高不明, 2010 年 2 月 7 日, 個体数不明, 採集: Z. Korsós
Japan, Southern Ryukyus, Miyako-jima Island, Ohno forest near Tropical Garden, N24.7688°–E125.3227°, 7-II-2010, leg. Z. Korsós

【台湾 Taiwan】

台湾新北市汐止區, 2021 年 11 月 29 日, 1 雄, 採集: Hua-Te Fang
Xizhi Dist., New Taipei City, Taiwan, 29-XI-2021, 1♂, leg. Hua-Te Fang

台湾産, 宜野湾市真志喜, 糸満市真壁産の標本は大場, それ以外の栗原採集の沖縄島および久米島産の標本は栗原, 渡嘉敷島産の標本は増田がそれぞれ所持している. 栗原による採集は, 昼間は見つけ取り, 夜間は UV フラッシュライト (RichFire, $\lambda_{\max}=365$ nm) による本種の蛍光を利用して行われた. 網羅的な採集を行っておらず, 発見地点や個体数はここに掲載したものより多い. 本種は強い蛍光を示すため, 採集は容易である.

謝辞 Acknowledgements

遺伝子解析は, 伊木思海氏 (中部大学応用生物学研究科) の協力をいただいた. 渡嘉敷島産の標本について, 増田江里奈氏 (東海大学) にご教示いただいた. 新北市の記録と素晴らしい発光写真は台湾の Hua-Te Fang 氏によるものである. やんばる森の酪農ファーム, Inaho farm には採集・調査に協力していただいた. 鈴木佑弥氏 (九州大学生態科学研究室) には校閲にご協力いただいた. ここに感謝の意を表す.

引用文献 References

- Attems, C. (1900) Dr. Brauer's Myriopoden-Ausbeute auf den Seychellen im Jahre 1895. *Zoologische Jahrbücher, Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere*, **13**(2): 133-171.
- Attems, C. (1953) Myriopoden von Indochina Expedition von Dr C. Dawydoff (1938-1939). *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle. Nouvelle série. Série A, Zoologie*, **5**(3): 133-230.
- Brandt, J. F. (1833) Tentaminum quorundam monographicorum Insecta Myriapoda Chilognathi Latreillii spectantium prodromus. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, **6**: 194-209.
- Brölemann, H. W. (1902) Myriapodes du Musée de Saõ Paulo. *Revista do Museu Paulista*, **5**: 35-237.
- Brölemann, H. W. (1913) Un nouveau système de Spirobolides [Myriapoda. Diplopoda]. *Bulletin de la Société entomologique de France*, **1913**(19): 476-478.
- Butler, A. G. (1876) Preliminary notice of new species of Arachnida and Myriopoda from Rodriguez, collected by Messrs George Gulliver and H. H. Slater. *The Annals and Magazine of Natural History, ser. 4*, **17**(102):439-446.
- Carl, J. (1912) Die Diplopedenfauna von Celebes. *Revue suisse de Zoologie*, **20**: 73-206.
- Chamberlin R. V. (1920) The myriopod fauna of the Bermuda Islands, with notes on variation in Scutigera. *Annals of the*

- Entomological Society of America*, **13**(3): 271-302.
- Cook, O. F. and Collins, G. N. (1895) The Craspedosomatidae of North America. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **9**: 1-100.
- Date, M. and McDougall, L. (2022) Bioluminescent millipedes believed to be found for first time in Australia by Illawarra bushwalkers. ABC Illawarra. https://www.abc.net.au/news/2022-12-15/bioluminescent-millipedes-discovered-nsw-bus-hwalkers/101769580?fbclid=IwAR2Au0EafoxRILyt-gZh4NxQdX4aquncBxQ_5UI-dpEtedpHxAFVWN2Inm0 2023年1月13日閲覧
- Decker, P., Reip, H. S. and Voigtländer, K. (2014) Millipedes and centipedes in German greenhouses (Myriapoda: Diplopoda, Chilopoda). *Biodiversity Data Journal*, **2**: e1066.
- Enghoff, H. (1975) *Paraspirobolus dictyonotus*, a hothouse millipede new to Denmark (Diplopoda, Spirobolida, Spirobolellidae). *Entomologiske Meddelelser*, **43**: 17-20.
- Enghoff, H. (1993) Cape Verdean millipedes (Diplopoda). *Tropical Zoology*, **6**(1): 207-216.
- Enghoff, H. (1993) Anamorphosis in millipedes (Diplopoda) — the present state of knowledge with some developmental and phylogenetic considerations. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **109**(2): 103-234.
- Gervais, P. (1836) [Communication sur *Iulus lucifugus* n. sp.]. *Annales de la Société entomologique de France*, **5**: 56-57.
- Gervais, P. (1837) Etudes pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes. *Annales des Sciences Naturelle, Zoologie, Série 2*, **7**: 35-60.
- Golovatch S. I. and Korsós Z. (1992) Diplopoda collected by the Soviet Zoological Expedition to the Seychelles islands in 1984. *Acta Zoologica Hungarica*, **38**(1-2): 1-31.
- 羽根田弥太 (1963) ハッコウセイブツ (発光生物) . pp. 520-546. In: 大島 正満 (編) 応用動物事典 . 北隆館 , 東京 . 781pp.
- Haneda, Y. (1967) A fourth luminous millipede, *Dinematocrius* [sic!] sp. from Noumea, New Caledonia. *Science Report of the Yokosuka City Museum*, **13**: 1-4.
- Hoffman, R. L. (1969) Studies on spirobolid millipeds. VII. A remarkable new genus and subfamily of the Spirobolellidae from Vera Cruz, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **82**: 177-188.
- Hoffman, R. L. (1974) Studies on Spirobolid millipeds. X. Commentary on the status of *Salpidobolus* and some related rhinocricid genera. *Revue Suisse de zoologie*, **81**(1): 189-203.
- 古川晴男・高島春雄 (1942) 南の動物 . 光風館 , 東京 .
- Jeekel, C. A. W. (1971) Nomenclator generum et familiarum Diplopodorum: A list of the genus and family-group names in the Class Diplopoda from the 10th edition of Linnaeus, 1758, to the end of 1957. *Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging*, **5**: 1-412.
- Jeekel, C. A. W. (1978) Voolopige atlas van de verspreiding der Nederlandse miljoenpoten (Diplopoda). *Verslagen en Technische gegevens Instituut voor Taxonomische Zoölogie*, (15): 1-68.
- Jeekel, C. A. W. (2001a) *Iulus lucifugus* Gervais, 1836, a long overlooked name for a wide-spread synanthrope millipede (Diplopoda, Spirobolida, Spirobolellidae). *Myriapod Memoranda*, **3**: 39-43.
- Jeekel, C. A. W. (2001b) A bibliographic catalogue of the Spirobolida of the Oriental and Australian regions (Diplopoda). *Myriapod Memoranda*, **4**: 5-104.
- Korsós, Z. (2004) Checklist and bibliography of millipedes (Diplopoda) of Taiwan. *Collection and Research*, **17**: 11-32.
- Kuwahara Y., Noguchi S., Mori N. and Higa Y. (2002) Identification of Benzoquinones and Hydroquinones as the secretory compounds from three species of Okinawan millipedes. *Japanese journal of environmental entomology and zoology*, **13**(3): 117-124.

- Latzel, R. (1895) Myriopoden aus der Umgebung Hamburgs. *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten*, **12**: 99-109.
- Lee, P. (2006) Atlas of the millipedes (Diplopoda) of Britain and Ireland. Pensoft, Sofia-Moscow. 216pp.
- Marek, P. E. and Moore, W. (2015) Discovery of a glowing millipede in California and the gradual evolution of bioluminescence in Diplopoda. *PNAS*, **112**(20): 6419-6424.
- Mauriès, J.-P. (1980) Contributions à l'étude de la faune terrestre des îles granitiques de l'archipel des Séchelles (Mission P.L.G. Benoit - J.J. Van Mol 1972). Myriapoda - Diplopoda. *Revue de Zoologie africaine*, **95**: 623-652.
- Means, J. C., Hennen, D. A., Tanabe, T. and Marek, P. E. (2021) Phylogenetic systematics of the millipede family Xystodesmidae. *Insect Systematics and Diversity*, **5**(2): 1-26.
- Meyer-Rochow, V. B. and Yamahama, Y. (2022) An anatomical and ultrastructural study of the eye of the luminescent millipede *Paraspirobolus lucifugus* (Gervais 1836) (Diplopoda, Spirobolida, Spirobolellidae). *Arthropod Structure & Development*, **69**: 1-10
- Molisch, H. (1904) Leuchtende Pflanzen. Eine physiologische Studie. Gustav Fisher Verlag, Jena, 168 pp.
- Nakamura, Y. and Korsós, Z. (2010) Distribution and diversity of millipedes of the Ryukyu Archipelago, with the Senkaku and Daito Island groups: A literature review (Arthropoda: Diplopoda). *Acta Arachnologica*, **59**(2): 73-86.
- Oba, Y., Branham, M. A. and Fukatsu, T. (2011) The terrestrial bioluminescent animals of Japan. *Zoological Science*, **28**(11): 771-789.
- 大場裕一・鈴木義基・金 郁彦 (2017) 発光性倍脚類タカクワカグヤサデ *Paraspirobolus lucifugus* の宮古島からの新産地記録. 豊田ホタルの里ミュージアム研究報告書, (9): 1-5. 下関.
- 大場裕一 (2022) 「世界の発光生物」名古屋大学出版会.
- Pocock, R. I. (1894) Chilopoda, Symphyla and Diplopoda from the Malay Archipelago. pp. 307-404. In: Weber, M.(ed.) *Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien*, Band 3, Leiden.
- Read, H. J. (2008) Record of millipedes from Kew Gardens and the Eden Project, including descriptions of three species. *Bulletin of the British Myriapod & Isopod Group*, **23**: 27-35.
- Schubart, O. (1934) Tausendfüßler oder Myriapoda. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise 28. Gustav Fischer Verlag, Jena. 318pp.
- Schubart, O. (1947) O elemento "synanthropo[sic!]" e estrangeiro entre os Diplopoda do Brasil. *Arthropoda*, **1**(1): 23-40.
- 篠原圭三郎・比嘉ヨシ子 (1997) 沖縄における発光ヤサデの初記録. *Edaphologia*, (59): 61-62.
- 篠原圭三郎・田辺 力 (1999) ヤサデ綱 (倍脚綱) Diplopoda. pp. 647-683. In: 青木淳一 (編) 日本産土壌動物 分類のための図解検索. 東海大学出版会, 東京.
- 篠原圭三郎・田辺 力・Zoltán Korsós (2015) 節足動物門多足亜門ヤサデ綱 (倍脚綱). pp. 941-984 In: 青木淳一 (編) 日本産土壌動物 第二版—分類のための図解検索. 東海大学出版会, 神奈川.
- So, W. L. (2022) Soil biodiversity dataset in Hong Kong during Oct 2019 - Oct 2020 [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6943817>
- Takakuwa, Y. (1941) Eine neue leuchtende *Spirobolellus*-Art (Diplopoda) und eine neue *Lamyctes*-Art (Chilopoda). *The journal of the Natural History Society of Taiwan*, **31**(209): 84-87.
- 高桑良興 (1942) 我が南洋群島の多足類. 科学南洋, **5**(1): 14-44.
- 高桑良興 (1943) 我國に於ける唇足類及び倍足類の分布. 日本生物地理学会会報, **13**(20): 147-213.
- 高桑良興 (1954) 日本産倍足類総説. 日本学術振興会, 東京. 241pp.
- Verhoeff, K. W. (1941) Diplopoden der Insel Mauritius und ihre zoogeographische Bedeutung. *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft*, **73**: 37-96.

Wang, Y.-H. M. (1961) Serica 1k. Millipedes of Taiwan — A new species of family Spirobolidae (Fig. 1). *Quarterly Journal of the Taiwan Museum*, **14**(1-2): 141-142.