

原著論文

神奈川県内の絶滅危惧種キバネツノトンボの生態的知見

Ecological Knowledge of Endangered Species *Libelloides ramburi* (M'Lachlan, 1875) in Kanagawa Prefecture, Japan苧部治紀¹⁾・加賀玲子¹⁾

Haruki KARUBE & Reiko KAGA

Abstract. *Libelloides ramburi* is an endangered species whose distribution in Kanagawa Prefecture is currently limited to a corner of the northern part of the prefecture. In this study, we report the results of the ecological survey conducted in 2020 and 2021. We newly observed that this species rested on dead herbal stems such as Japanese pampas grass in the nocturnal habitat. In addition to the preference for resting places of the *L. ramburi* (i.e., Japanese pampas grass in the early stage, rice grass in the latter half), we also found that the species has the preference for the height of the resting position. In 2021, we marked 174 adults of *L. ramburi* for individual identification, of which 6 % were recaptured. The result suggests that adult members in the populations interchange rather frequently. The number of days to survive was as follows: male: 34 days, female: 24 days. The ratio of males was high in the early stage, but it was remarkably decreased in the later stage. Other new ecological knowledge are 1) Two species of spiders were recorded as predators of this species, 2) The average number of eggs in a mass was 60.4, 3) The majority of spawning targets were dead stems of alien plants, *Solidago canadensis* var. *scabra* (74 % of the total spawning targets).

Key words: marking survey, night rest, oviposition, population dynamic, predator

序 論

キバネツノトンボ *Libelloides ramburi* (M'Lachlan, 1875) (図 1) は、良好な草地環境に生息する種とされ、国内では本州、九州に分布するが(日本昆虫目録, 2016)、その分布は局所的である。近年多くの地域で減少が顕著になっており、現在 15 都道府県で地域のレッドリストに掲載されている。神奈川県でも、最近の記録がほとんどなくなっていることから、2006 年のレッドリストでは絶滅危惧 I 類に指定されている。

筆者らは、神奈川県における本種の現状に興味を持ち、2017 年から調査に着手し、分布的な知見については、昨年度報告した(苧部・加賀, 2021)。近年の本種の公表記録はごく少数だが、苧部・加賀(2021)は相模原市緑区の旧藤野町地域には多産地を含めて産地が複数現存することを明らかにした。本報では、一連の調査で確認できた多産地において、これまでほとんど知見のない本種の生態と生活史を解明することを目的として、個体マーキングなどの手法を用いて調査を実施したので、結果を報告する。

調査目的と方法

筆者らは、神奈川県内での本種の分布調査を展開する中で、相模原市緑区の旧藤野町地域には多産地を含めて産地が複数現存することを明

¹⁾ 神奈川県立生命の星・地球博物館
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History,
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
苧部治紀: paruki@nh.kanagawa-museum.jp



Fig. 1. *Libelloides ramburi*, male.
図 1. キバネツノトンボ オス.



Fig. 2. Individual stationary in the evening.
図 2. 夕方静止する個体.

らかにした（荏部・加賀，2021）。今回の調査は、産地群の中でも個体数がとくに多く、立地が周囲と地形的に隔離されている場所を選び、個体群動態や生態の調査地として継続観察を実施した。

調査については、1) これまで全く知見のない、本種の夕方から夜間の休止生態を静止位置や雌雄の別を記録する。この手法を利用することで個体群動態も調査した。よく静止が見られるススキ株には番号をつけて、静止株の選択の有無や季節推移を記録した。また、産卵数や位置などは他の産地を含めて調査した。これらの調査は、2020年5月8日、11日、17日、24日、29日、6月4日の夕方に行った。2020年5月8日と11日は、個体への影響を考慮して個体数チェックにとどめたが、影響が無いことを確認し、同5月17日以降は静止状態の個体の翅を開かせた状態で尾端を目視することで、雌雄の判別も行った。

2) 同産地で、個体マーキングを実施し、夕方の静止時に確認できた全個体の前翅に数字マーキングを継続して行い、その動態を追跡した。2020年度に調査した夜間休止個体の推移を追跡する手法では、個体識別や確認個体群の産地間の出入りが確認できないため、個体を識別し追跡するための新たな手法として導入した。調査は、2021年5月4日、5月14日、5月28日、6月7日に実施した。

これらの手法によって、断片的な生態情報しかなかった本種の生態を解明した。

結 果

1) 夜間休止

本種の生態については、日中の行動については断片的な報告があるが、夕方からの休止の生態についてはこれまで報告されたことはない。2020年度に筆者らは調査地において、日中活発に飛翔



Fig. 3. Resting individual.
図 3. 休止した個体.

していた個体が夕方になると草地のススキ枯れ枝などに静止し（図2）、以降飛翔しないことを確認した。本種は鮮黄色の目立つ色調をしていることから、確認は容易に思われたが、実際には薄茶色の枯れ葉や枯れ枝に静止すると、発見は困難であり、確認には習熟が必要であった。

夕方飛翔を終えて休止に入った個体は、最初は調査者の接近に反応して再飛翔する個体も見られたが、気温の低下とともに活動は終息し、休止個体を刺激しても翅を広げる威嚇姿勢と思われる行動は示しても（図3）、飛翔することはなくなった。また、接触刺激にはヨコバイ類のように掴まった茎をぐるぐる回る逃避行動も見られた。

今回の調査で得られたデータを図4に示す。2020年5月8日の最初の詳細生態調査は、本調査地が生態調査に好適と考えてから着手したもので、初回調査を実施した5月1日には、すでに多数が見られたこと、成虫の成熟状況から判断すると初回調査時には、発生中盤に入っていたものと考えられる。なお、接触刺激に対する反応を確認したところ個体の影響はほとんどないこと

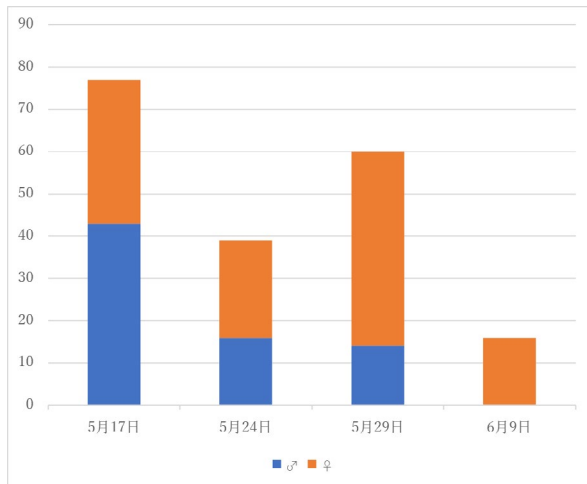


Fig. 4. 2020 confirmed population and male/female ratio.

図4. 2020年確認個体数と雌雄比.

が確認できたため、調査後半は静止個体を刺激し翅を開かせることで雌雄の判別を実施した。

まず、毎回の総確認個体数は、5月8日41頭、11日57頭、17日77頭（43♂34♀）、24日39頭（16♂23♀）、29日60頭（14♂46♀）、6月9日16頭（16♀）と推移した。本種はオスが最初に出現し、末期にはメスのみになることは東（2018）で指摘されているが、本調査地の詳細調査でも、初期に雌雄の判別調査を実施できなかったが、出現後半の動向は明らかになったと言える。性比は調査に着手した5月17日以降では、オスの比率は、5月17日56%、24日41%、29日23%、6月9日は0%と推移した。発生初期のデータはないが、発生後期にむけてメスの比率が急速に上昇した。今回の調査時の個体数のピークは5月17日の77頭であったが、5月下旬まで性比を変えながら高水準を保った。

本種の夜間休止は枯れ茎に静止するが、初回調査時は、調査地はまだ早春の景観で枯れ残った植物が主で、ススキ *Miscanthus sinensis* Andersson やセイタカアワダチソウ *Solidago canadensis* var. *scabra* の枯れ茎が目立った（図5）。発生終盤には急速に植物が成長し、イネ科草本（アズマガヤ *Hystrix duthiei* (Stapf) Bor subsp. *longearistata* (Hack.) Baden, Fred. et Seberg、オニウシノケグサ *Festuca arundinacea* Schreb. など）の被覆された緑の草地に枯れ茎が点在する景観になった（図6）。

静止する植物別の個体数は、詳細を調査するようになった5月17日以降のデータとなるが、図7に示す。

本種がおもに静止する植物は、5月17日、24日、29日の調査で、オスでは、ススキ枯れ茎の選択が76.7%→81.2%→28.6%と後期にむけて減少、



Fig. 5. Landscape of habitat in May.

図5. 5月の調査地の景観.



Fig. 6. Landscape of habitat in June.

図6. 6月の調査地の景観.

一方、イネ科を選択するケースは、4.7%→18.8%→64.3%と急上昇している。メスでは、5月17日、24日、29日、6月9日の調査で、ススキ枯れ茎を選択するケースは50%→82.6%→8.7%→0%と後期にむけて急減し、イネ科の選択率は、0%→0%→76.1%→50.0%と後期にむけて増加した。

静止位置は、地表から10 cm ピッチでカウントした。その結果、静止位置は地上50–110 cm に集中し、80–90 cm の位置がピークになった（図8）。

集中して静止個体の利用がみられるススキ株については、ナンバリングして調査期間中の追跡を実施した。その結果追跡した30株のうち、5回の調査中毎回利用があったのが2株、4回利用があったのが11株であった。このことから、特定のススキ株を選択的に利用していることが示唆された（図9）。

2) 産卵

今回発生後期に、多くの産卵も確認できたので、

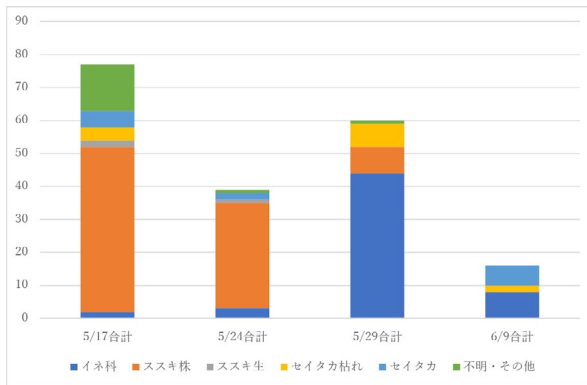


Fig. 7. Changes in stationary plants due to seasonal changes.

図 7. 季節の推移による静止植物の変化。

凡例

イネ科: イネ科草本 Gramineae plants

ススキ株: ススキ株枯れ茎: Withered stocks of Japanese pampas grass

ススキ生: ススキ株生葉: Living Japanese Pampas grass

セイタカ枯れ: セイタカアワダチソウ枯れ茎: Withered *Solidago canadensis*

セイタカ: セイタカアワダチソウ生茎: Living *Solidago canadensis*

不明・その他: 植物種不明・その他: Unknown

産卵位置や卵数についても調査を行った。本種の産卵はおもに枯れ茎に左右一列ずつ付着する形状で行われる。産卵対象には好みがあるようで、複数の卵塊がみられる枯れ茎もあった (図 10)。18 卵塊の調査によると、各卵塊の最小数は 28 卵、最大数は 107 卵となり 4 倍の開きがあった。1 卵



Fig. 9. Japanese pampas grass where multiple resting.

図 9. 複数が休止するススキ株 (矢印は静止しているキバネツノトンボ)。

塊あたりの平均卵数は 60.4 個であった。卵塊の左右での卵数はほぼ同一になっていた (表 1)。

産卵対象の植物種別内訳は、5 月 24 日の調査では、ススキ 3 卵塊、イネ科が 16 卵塊、セイタカアワダチソウ 54 卵塊 (74 %) と圧倒的にセイタカアワダチソウ枯れ枝が好まれていた。卵塊の付着位置の地上からの平均高は、ススキが 120.7 cm、イネ科が 43.7 cm、セイタカアワダチソウが 80.1 cm であった。この日確認された 73 卵塊のうち、14 例計 36 卵塊が同一の茎に付着していた (図 11)。

幼虫はいっせいに孵化し、しばらく卵塊上に

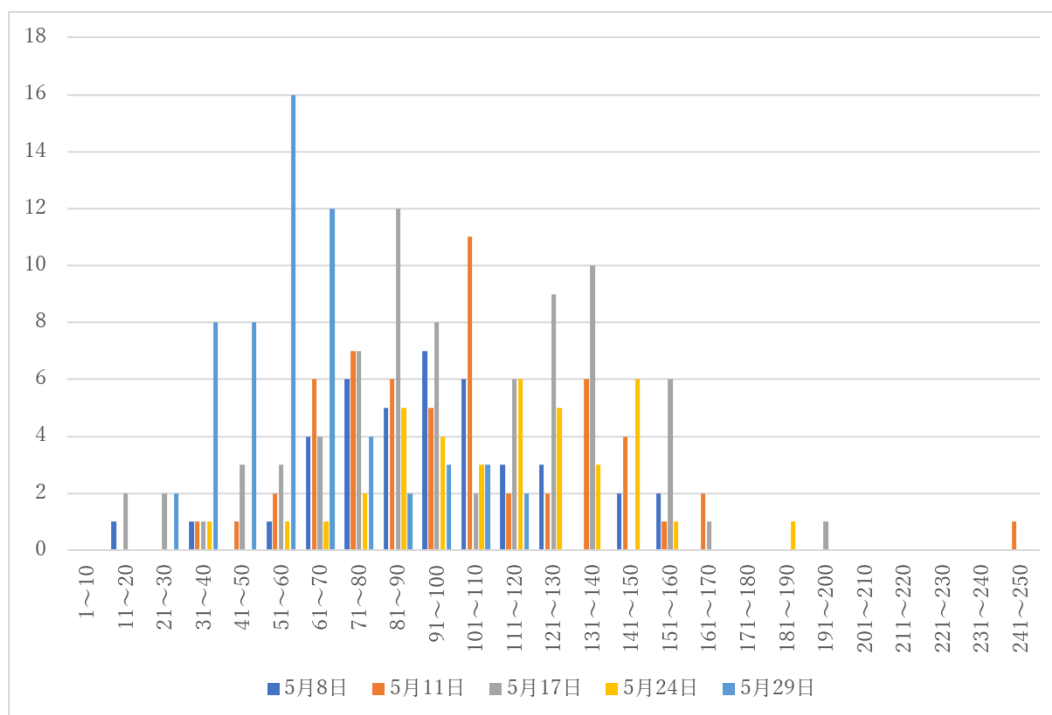


Fig. 8. Resting Height and Population 2020.

図 8. 2020 年休息場所高さと個体数。



Fig. 10. Multiple egg masses.

図 10. 複数の卵塊の例.



Fig. 12. Hatched larvae.

図 12. 孵化した幼虫.

Table 1. Number of eggs on May 24, 2021

表 1. 一卵塊あたりの卵数 (2021 年 5 月 24 日)

卵塊番号	サンプル番号	左列個数	右列個数	備 考	合 計
1	1	27	30	一枝に2卵塊	57
	2	23	22		45
2	3	34	35	一枝に2卵塊	69
	4	52	55		107
3	5	35	33		68
4	6	31	30		61
5	7	29	28		57
6	8	30	31		61
7	9	32	35		67
8	10	27	28	一枝に3卵塊	55
	11	18	17		35
	12	31	31		62
9	13	37	34		71
10	14	25	26		51
11	15	32	35		67
12	16	17	11		28
13	17	32	32	卵塊上に	64
	18	32	31	重ねて産卵	63

* 太枠は 1 卵塊, 細枠は 1 枝当たりの卵数を表す

* The thick frame indicates the number of eggs, and the thin frame indicates the number of eggs laid in one branch.

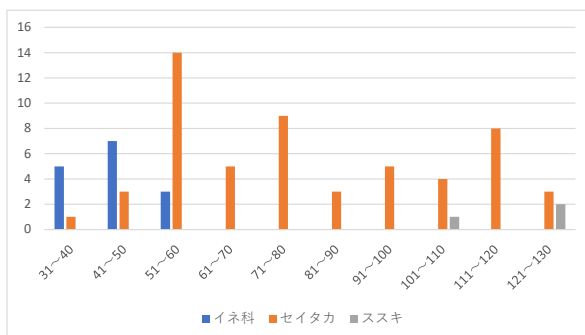


Fig. 11. Differences in egg count by plants.

図 11. 植物種による卵数の違い.

Fig. 13. Predation by *Larinia argiopiformis*.

図 13. コガネグモダマシによる捕食.

Fig. 14. Predation by *Oxyopes badius*.

図 14. クリチャサグモによる捕食.

とどまる (図 12)。

3) 捕食者

観察中に本種が捕食された死体を確認した。直接確認された事例はすべてクモ類によるものであった。捕食者はコガネグモダマシ *Larinia*

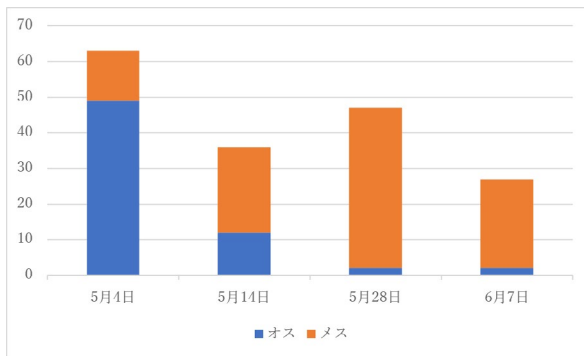


Fig. 15. 2021 confirmed population and male/female ratio.
図 15. 2021 年個体数と雌雄比.

argiopiformis (図 13) とクリチャササグモ *Oxyopes badius* (図 14) であった。観察時期の後半には、毎回数個体ずつの被捕食個体を確認し、観察時にはまだ生存している個体もあった。

4) マーキング調査による個体群動態調査

2021 年の調査では、詳細な個体群動態を把握するために、夕方草地に静止する全個体に個体識別のマーキングを行い、追跡を実施した。マーキングは右の前翅の透明部分に油性黒色サインペン（商品名サクラマイネーム）使用し通しナンバーを付けた。捕獲時に雌雄の別とメスについては腹部の状態を記録した。

前年の調査では、毎回の確認個体数は記録できたが、今回初めて調査地における総確認数 (174 頭) を把握できた。個体群としては、オスが最初に出現し、徐々にメスの比率が上がっていくことが昨年の調査でも明らかになっていたが、本調査では個体識別ができるので、調査時の重複のない完全なデータとしても実証できた。それによると、5



Fig. 16. Male individuals reconfirmed after marking.
図 16. マーキング後再確認された個体 (オス).



Fig. 17. Female individuals reconfirmed after marking.
図 17. マーキング後再確認された個体 (メス).

Table 2. Days took for reconfirmation of marking individuals.
表 2. マーキング個体の再確認までの日数.

番号	雌雄	マーキング日	再捕獲日	再確認までの日数
47	オス	5月4日	5月14日	10日
60	オス	5月4日	5月14日	10日
33	不明	5月4日	5月28日	24日
67	メス	5月4日	5月28日	24日
94	メス	5月4日	5月28日	24日
25	オス	5月4日	6月7日	34日
27	オス	5月4日	6月7日	34日
87	メス	5月14日	5月28日	14日
128	メス	5月28日	6月7日	10日
番号不明	メス	不明	6月7日	不明

月 4 日の初回調査でオスの比率は 78 %、5 月 14 日は同 33 % とこの 10 日間で急減し、5 月 28 日は 4 %、6 月 7 日は 7 % となった。なお、今回の初回調査時はすでに多数の個体が出現しており、初期の様相は不明である (図 15)。

また、今回マーキングによって再捕獲による追跡が初めて成功したが、期間中の再捕獲例は 10 例 (6 %) のみであった。このうち一例は翅のマーキング位置で破損しており、数字が読み取れず、不明の 1 例 (No.33) は再捕獲時に重複マーキングに気が付かず個体判別ができなかったためである。再捕獲はオス 4 例 (図 16)、メス 5 例 (図 17)、不明 1 例であった。また、今回再捕獲された個体は、すべてが一回のみの確認であり、継続して、あるいは複数回の再確認例はなかった。再捕獲までの日数はマーキング時の次回調査 (10 日後: 3 例・14 日後: 1 例)、2 回後 (24 日後: 3 例)、3 回後 (34 日後: 2 例) となった。(表 2)。

考 察

過去の生態的知見

本種の生態的な知見はごく少ない。過去の文献では、東(2018)に筆者らの知る限りもっとも詳細な記述があるので、以下に紹介する。それによると、兵庫県の観察地では、

- ・本種の卵数と卵期については、一回の産卵数は枯れ枝に2列に並べて22から24で卵数にすると44個から48個になる、卵期は29日。
- ・成虫の発生について、まずオスが現れ、4～5日してからメスが姿を見せ、早い時期に飛翔しているのは殆どオスで、5月も半ばを過ぎるとメスばかりになる。
- ・成虫の飛翔には、摂食活動は地上よりおおむね1 m くらいの高さを水平に飛びながら餌を捉えてそのまま食する。2-3 m の高さを餌が飛ぶとそれに飛翔して捉える。
- ・4-5 m の高さを同種の個体が飛翔してくるとそれに向かって上昇し、これは雌雄を確認するための行動でオスであれば下降してくる。一頭も飛翔しない時間帯があり、一頭が飛翔し始めると周りから飛び出してくる。
- ・成虫の生存期間についてはオスでは20日ぐらい、メスでは25日ぐらい、出現期間は約一ヶ月半で長くても二ヶ月。

などの記述がある。

今回の生態調査によって、本種の生態について多くの新知見が得られた。

1) 夜間休止観察による知見

本種の飛翔行動が終了する夕方以降の休止状況が初めて明らかになった。夕方遅くに休止を始める静止個体の調査だけでも、ある程度の個体群動態が把握できる可能性が示せた。本種は、日中は盛んに飛翔するため産地における正確な個体数カウントや雌雄の判別は極めて困難であったが、本調査のような夕方観察の方法をとれば、正確な個体数データが得られる手法が確立できたことは今後の調査についても重要である。

静止する植物は、初期のススキから後期はイネ科に推移したが、これは、観察初期から中期は草地の芽吹き、枯れ茎が目立つ時期で、静止場所としてもススキが選択されやすく、後期はイネ科草本が急速に伸長する時期にあたり、ススキ枯れ茎が目立たなくなることと相関するものと思われる。

本産地では、産卵対象は外来植物であるセイタカアワダチソウの枯れ茎(74%)を圧倒的に選択していた。在来種の外来種利用としても興味深い。

2) 個体群動態

個体数の推移については、2020年は、静止個体の観察で、個体数は後期に向けて急減し、またメスの比率が上昇することを明らかにできたが、2021年に実施したマーキング調査でより詳細な動向が判明した。2021年の個体数は上下動しながら、オスは初期の78%から10日後には33%、24日後には4%と急減していった。調査日は等間隔では実施できなかったが、いったん減少した総個体数がその後回復したように見えることは、メスの羽化参入によるものと思われる。また、調査地は毎回数十頭が確認できる多産地であるが、今回のマーキング調査で、その構成員は、再確認率は5%とほとんどが入れ替わっていることが初めて明らかになったことも注目される。

本種の成虫の寿命データはこれまで存在していなかったが、本調査で少なくともオスで34日以上、メスで24日以上生存し得ることも初めて明らかにできた。

本種の県内における生息環境は、定期的な環境かく乱が生じる(草地としてはリセットが繰り返される)ところに生息しており、こうした環境は自然状態では崩壊地や山火事の跡地などに不定期に生じていたものと思われ、本種はそうした環境を渡りあるいて生存してきたメタ個体群構造をもつ種と言え、広域の草地探索と移動によって維持されてきたものと考えられる。本調査での定着率の低さ＝個体群の出入りの多さは、そのことを強く示唆する。

一連の調査で明らかになったのは、本種の現在の生息環境は耕作地に隣接する定期的に草刈りが実施される里山環境であることである。このため、生息環境は外来植生が卓越する場所が多く、本種が好んで利用する産卵対象種は、外来植物であるセイタカアワダチソウやイネ科雑草であったことも注目される。とくにセイタカアワダチソウは本種の産卵対象として重要な役割を持っている。在来のススキの枯れ茎はほとんど利用されていないことと対照的であった。国内には在来植生を主とする自然草原の本種の生息環境はほとんど残されていないものと考えられるが、本種の本来の利用植物にも興味もたれる。

今回二年間の野外調査の結果を報告したが、近年継続する暖冬や春の訪れの早期化は、本種の出現時期に影響をあたえ、過去の記録と比較すると、一カ月近く出現が早まっていることを指摘した(荏部・加賀, 2021)。本年度も調査開始時期が5月頭になり、出現初期の様相をとらえることができなかった。

次年度以降の調査では、おそらく4月末には始まっているであろう出現初期の状況を把握すること、多くの成果をもたらしたマーキング調査を継続していきたい。また、現状野外での知見がほとんどない幼虫や蛹時期の生態、とくに幼虫の餌の解明、さらに、成虫の日周活動や交尾産卵などの繁殖行動の解明も重要な課題である。これら生態調査から得られる情報によって、今後の本種の保全管理の手法の構築も期待できよう。

謝 辞

生息地のイネ科草本の同定をいただいた大西

亘氏、本種を捕食していたクモの同定をしていただいた水山栄子氏に感謝する。

引用文献

- 東 輝弥, 2018. キバネツノトンボに関する知見. きべりはむし, 41 (1): 9-11
- 荻部治紀・加賀玲子, 2021. 神奈川県内の絶滅危惧種キバネツノトンボの現状. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), 49: 137-141.
- 関本茂行, 吉澤和徳, 2016. 日本昆虫目録第5巻, 脈翅目群, 長翅目, 隠翅目, 毛翅目, 撚翅目 (日本昆虫目録編集委員会編), pp. 7-40, 権歌書房, 福岡.

摘 要

荻部治紀・加賀玲子, 2022. 神奈川県内の絶滅危惧種キバネツノトンボの生態的知見. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (51): 73-80. [Karube, H. & R. Kaga, 2021. Ecological Knowledge of Endangered Species *Libelloides ramburi* (M'Lachlan, 1875) in Kanagawa Prefecture, Japan. *Bull. Kanagawa Pref. Mus. (Nat. Sci.)*, (51): 73-80.]

キバネツノトンボは、現在、神奈川県内での分布が県北部の一角に極限される絶滅危惧種である。本報では、これまでほとんど報告のなかった本種の生態を解明するために、2020年、2021年に継続観察を実施した生態調査の結果を報告した。まず、今回本種が夜間生息地の草地のススキなどの枯れ茎に静止して休止することを初めて明らかにした。この中で発生初期はススキ、後期はイネ科草本を利用するなどの休止場所の選択や休止位置などの知見が得られた。また、休止時調査によりその時点の生息個体数や性比の確認、本種为天敵としての2種のクモ類についても明らかにできた。産卵対象は、外来植物のセイタカアワダチソウの枯れ茎が74%と多数を占めた。今回本種では初めて実施された個体識別マーキング調査により、総計174頭にマークし、再捕獲率は6%と個体群の出入りが激しい種であることや、発生初期にオスが多く、後期に向かって減少する性比の変動、オスで34日、メスで24日の個体寿命など、これまで未知であった多くの新知見を得ることができ、この調査手法の有効性を示すことができた。