

オオカマキリとチョウセンカマキリのすみわけに関する追記

岩崎 拓

CB 大阪 : 〒590-0143 大阪府堺市南区新檜尾台 3 丁 1-3-504

Additional notes on the habitat segregation in the two praying mantises *Tenodera aridifolia* (Stoll) and *T. angustipennis* Saussure

Taku IWASAKI

CB-Osaka : 3-1-3-504 Shinhinodai, Minami, Sakai, Osaka 590-0143, Japan

Abstract : The two praying mantises, *Tenodera aridifolia* and *T. angustipennis*, were both inhabited grasslands in Japan. The former mainly occurred in grasslands around forests or copses, while the latter occurred in paddy fields or rested fields. The previous field experiments introducing egg cases of each or both mantis species into some habitats where either species was predominant revealed the followings: rarities of *T. angustipennis* in grasslands around forests or copses were attributed to the interspecific relationship with the larger congener, *T. aridifolia*, while rarities of *T. aridifolia* in or around paddy fields were due to earlier developments of *T. aridifolia* prevent rice plants from providing tough scaffolds to ambush on. There were also shown that interspecific copulation and three species of parasitic users for the two praying mantises were suggested to have effects on the habitat segregation in their own way. The present notes were added to these conclusions and suggestions, and consisted of the following four issues: fundamental conditions on the ambush site, unresolved subjects, other types of habitats, and environmental or artificial changes in their habitats.

Key words : habitat segregation, praying mantis, *Tenodera*

はじめに

この度、大阪府立大学（現、大阪公立大学）昆虫学研究室の研究成果をまとめた、『環境動物昆虫学のすゝめー生物多様性保全の科学ー』（石井ほか編著、2024）が出版された。その中で自分も、オオカマキリ *Tenodera aridifolia* とチョウセンカマキリ *T. angustipennis* のすみわけに関する研究をまとめる機会を得た（岩崎、2024）。野外での導入除去実験による結果や、カマキリを利用する寄生者の生活史など明らかにできたこともあるが、種間関係の複雑さに関して何を明らかにできなかったのかを記述するスペースはなかった。

上記冊子に寄稿した報文を読まれていない方のため、両種のすみわけを促進する要因と共存を促進する要因をまとめた図を転載した（図 1）。研究のメインは、野外における両種の導入除去実験に

よって、以下の仮説を明らかにできたことである。林縁の草地（あるいは水田に隣接していない草地）では、より大型で発育時期の早いオオカマキリがチョウセンカマキリとの餌をめぐる競争か直接の捕食によって優占する。水田周辺では、オオカマキリが上記に理由で早い時期に重くなりすぎて、イネ（*Oryza sativa*）上を餌場として利用できないことによって、チョウセンカマキリの方が生息に有利となるというものである。

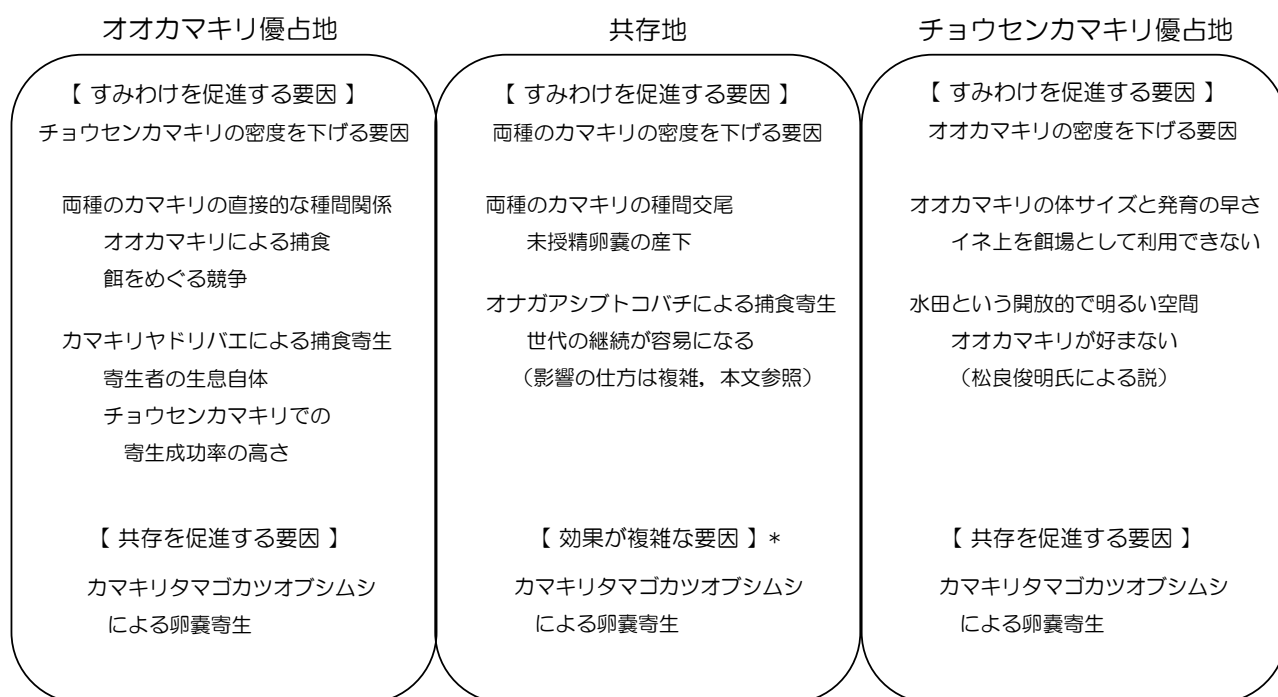


図1. オオカマキリとチョウセンカマキリのすみわけに影響を与えられ考える要因

＊ その共存地自体では、両種のカマキリの密度を下げて共存を促進するが、各優占地と含めた群集全体を考えると、両種のカマキリのすみわけを促進することになる。

＊ 岩崎（2024）の図8より転載

ただし、共存地での両種の密度を下げる種間交尾やオナガアシブトコバチ *Podagrion nipponicum* による卵寄生、あるいはカマキリヤドリバエ *Exorista bisetosa* による非対称の捕食寄生もすみわけを強化する要因になり得る。あるいはカマキリタマゴカツオブシ *Thaumaglossa rufocapillata* のように意外に複雑な影響を与える卵嚢摂食者もいる。件の報文では「各調査地ごとに、それぞれの要因が作用する程度が異なることによって、すみわけの程度もさまざまになる」と無理やりまとめてしまったが、両種のカマキリのすみわけに対する各要因の潜在的寄与度を表せなかったことは自らの研究の最大の弱点である。

その他にも明らかにできなかったことが幾つかあり、さらに典型的な生息場所以外でのすみわけ、最近の両種のカマキリをめぐる環境の変化、オオカマキリに関する最近の話題など、この場を借りて追記を行いたいと思う。

1. カマキリの待ち伏せ場所

野外における実際の待ち伏せ場所は、樹木の幹や人工建造物の壁や柱以外は、足場としての安定さが様々である。特に草本植物上で待ち伏せすることが多いオオカマキリとチョウセンカマキリにとって、待ち伏せ場所の選択は重要である。それは植物の種だけとは限らない。例えば、セイタカアワダチソウ *Solidago altissima* の1枚の葉は、1齢から3齢幼虫ぐらいまでなら待ち伏せ場所となり、終齢に近い幼虫や成虫になると、複数の葉や茎を足場として利用することになる。このように、カマキリの発育（体重増加）も考慮する必要があるので、待ち伏せ場所の植物との関係は複雑である（2本の茎間に伸びる各1枚の葉に1本の直方体を置くモデルで、中間的な長さの直方体のみ支えられるというモデルは容易に作成できる）。

一般的には、待ち伏せ場所の条件は、①餌が来ること、②足場としての頑丈さ、③その場所にたどり着ける移動の連続性の3つが考えられる。この条件②と③に関して、水田のイネ上がオオカマキリにとって不利になることがチョウセンカマキリとのすみわけに重要だというのが、自分と、カマキリ研究の大先輩である松良俊明先生の考えである。そして、水が張られて地面も歩けないという、条件③の欠如している水田という環境は、自然界では他にあまり存在しない特殊なものである。普通は、植物の株と株が離れていても、地面を歩いて移動すれば済むからである（天敵等のことを考えると、地面上を歩行するという環境は、カマキリにとって、あまり良い条件でないが）。

条件①に関しては、餌に出会うことが多い場所ほど、チョウセンカマキリは移動しないという、井上民二先生と松良俊明先生による有名な研究がある。待ち伏せ型の捕食者にとっての第一ルールと言える。単純化した条件下において法則（ルール）を見つけることは研究にとって大事なことである。その上に、複数種の植物が混じった立体的な植物群落の中でのカマキリによる待ち伏せ場所選択には、別のルールが存在するのだと思う。

2. すみわけ研究で解明できなかったこと

すみわけ研究に関する補足を書く前に、自分が何を明らかにできなかったのか、3点だけ述べることにする。3点だけと軽く書いたが、いずれも心の中で引っかかっていることであり、特に最後の3点目は、かなり重大なことである。

まず1点目は、オオカマキリの優占地である林縁の草地に導入されたチョウセンカマキリの成虫の体長が、その優占地である水田周辺のものより小さくなったことである。これはチョウセンカマキリの単独導入でも、オオカマキリとの混合導入でも同じ結果であった。林縁の草地よりも水田周辺の環境の方が水による保温効果により平均気温が高いか、あるいはハラビロカマキリなど他の競争相手との種間関係が原因であるのかもしれない。ただし、このいずれかか、あるいは他の要因があるのかは、不明なままである。

次に2点目は、オオカマキリ優占地において、チョウセンカマキリが生息しにくい原因に関して、餌をめぐる競争か直接の捕食のどちらが重要であるのか明らかにできなかったことである。オオカマキリ優占地で行った混合導入実験において、オオカマキリの餌メニュー中に占めるチョウセンカマキリの割合が23.5%（8/34個体）であったという結果は得られている。この値は、オオカマキ

リの優占地での餌メニュー中に占めるカマキリ目の割合よりは高いのだが (Iwasaki, 1998)、比較すべきチョウセンカマキリの被捕食のデータが少なすぎるし、餌のタイプ別の処理時間による補正という問題も存在する。

3 点目は、最初に述べたように、両種のカマキリの種間関係 (種間交尾を含む)、および 3 者 3 様にすみわけに影響を与える利用者 (カマキリタマゴカツオブシムシ、オナガアシブトコバチ、カマキリヤドリバエ) の寄与度を明らかにできなかったことである。これは群集の数理モデルを組んで解析するしかないと思うが、自分にはその能力がなかった。

3. すみわけ研究の補足—分断された優占地以外の生息場所

導入除去実験を行ったのは、平地から丘陵地にかけての水田や林縁の草地であり、かつ都市近郊のすでに分断が進んでほぼ孤立した場所がほとんどであった。ここでは、山地の開けた草原、都市公園、丘陵地の広い草原という別タイプの生息場所での両種の生息状況について考察する。

例えば、和泉葛城山の南側斜面など、比較的高標高にある草原では、導入除去実験を行った丘陵地のオオカマキリ優占地より密度は低いながらも、毎年生息が確認されている。2008 年から 2024 年までの和泉葛城山山頂付近における調査では、17 年間の合計確認個体数 (シーズン中の月 1 回の調査) は、幼虫 70 個体と成虫 49 個体である。それに対して、チョウセンカマキリは一度も視認したことがない。導入除去実験を行った丘陵地にある調査地では、オオカマキリの優占地にも、個体数で 10 分の 1 程度のチョウセンカマキリが生息していた。院生時代 (1990 年代半ば) のゼミでの発表において、「水田周辺にはオオカマキリがまったく生息しない場所があるのに対して、林縁の草原に少しチョウセンカマキリが生息していることは、前者に関しては環境条件が合わないから、後者に関しては種間関係が作用してすみわけが起こるという仮説を少し補強する」と発表したけど、それは撤回しないといけなかった。

次に、公園の生垣など人の手入れが頻繁に入る場所では、攪乱が起こってすみわけがはっきりしなくなる場合が少なくない。伸びた枝先に産み付けられた卵嚢は、枝ごと刈られて廃棄されることもあり、ハラビロカマキリ *Hierodula patellifera* も含めて優占種の入替わりがランダムに起こる傾向がある。公園の生垣を見て思うことは、アベリア (*Abelia*) の花期が長く、先に述べた待ち伏せ場所に関する先の 3 条件を実によく満たしているということである。チョウやホウジャク、ハナアブ、ハナバチ等の仲間の訪花が多くみられ、花期の短い他の生垣よりも、カマキリ類を見かける頻度が高い。

また、両種のカマキリの密度が予想外に低い場所として和泉市信太山をあげる。林縁に広面積の草地が多くあり、オオカマキリがもっと多く生息しておかしくない場所であるが、もともと個体群の調査ができるほどの個体群密度ではなかった。また、チガヤ *Imperata cylindrica* が優占する低茎の草地もあるので、チョウセンカマキリも棲めないはずはないのである。両種のカマキリが低密度である原因に関して、低茎草地の多さ以外に、カラス類をはじめとする鳥類の存在に思い至る (赤塚、2006 参照)。卵嚢を摂食しているシーンを見たことがあるが、おそらく葉上の成虫、あるいは終齢に近い幼虫もカラス類や他の鳥類の餌食となっているのではないかと推測される。両

種のカマキリが少ない結果として、かつてはウスバカマキリ *Mantis religiosa* が生息できる余地があったのではないということになる。ウスバカマキリはチガヤ群落が形成する草冠の下で仰向けになっている状態を見かけることが多く、オオカマキリやチョウセンカマキリのように草上や高茎草本の茎で待ち伏せしている状態をほとんど見たことがなかった。その待ち伏せ姿勢が鳥類の捕食を幾分か避けられていたのかもしれない。

野外で導入除去実験を行った調査地では、カマキリの活動時期にカラス類の群れを見たことはなかった。分断されて面積が少ない上に、農作業なども含めた活動の結果として人の往来があり、カラスの仲間をはじめとする鳥類があまり近寄らなかった可能性がある。

4. カマキリを取り巻く条件の変化

都市近郊における両種のカマキリを取り巻く環境は、導入除去実験を行った 1990 年代から大きく変わってしまった。当時はある程度分断されて残っていた生息場所が宅地開発等によって「消滅」してしまったのである（岩崎、2002）。

また、1990 年代から現在までの状況の変化として、夏に産卵するサツマヒメカマキリ *Acromantis australis* の増加について触れる必要があるだろう。オオカマキリとチョウセンカマキリの卵寄生であるオナガアシブトコバチ *Podagrion nipponicum* の夏の寄主が増えることによって、両種のカマキリのすみわけに影響を与える可能性がある（岩崎、2006）。夏季におけるサツマヒメカマキリの卵囊の存在は、カマキリタマゴカツオブシムシにも同様の有利さをもたらす可能性がある。

他に書けなかった事象として、コバネイナゴ *Oxya yezoensis* やクモヘリカメムシ *Leptocoris chinensis* などの昆虫さえほとんどいない水田が増えたことがあげられる。有効すぎる農薬が開発されたためだろう。スクミリンゴガイ *Pomacea canaliculata* をはじめとする外来の淡水貝類や、暑さに強いヌマガエル *Fejervarya kawamurai* はいるのに、カマキリの餌となる昆虫がほとんどいない水田は不気味であり、イネ上でチョウセンカマキリを見ることはほとんどない。水田のイネ上で、チョウセンカマキリがイナゴやハエの仲間を摂食しているシーンを見ることができた 1990 年代が懐かしく思われる。

おわりに

オオカマキリとチョウセンカマキリの生息場所の違いは、植物の遷移段階に対応したものであり、水田という人間が作り出した半自然的環境によって、より顕著になった現象と言えるだろう。また、水田の中に休耕地がなければ、チョウセンカマキリがすみにくい環境になってしまうという点でも、人間の活動に影響を大きく受ける。それは、先にのべた攪乱とカラス類による捕食の件でも言えることである。考えられるすべての要因を統合し直して再構築までには至らなかったが、オオカマキリとチョウセンカマキリの生息場所が違っていると知ってから約 40 年が経った時点での考えを述べる機会を得て、ありがたいことだと思う。大学院時代の指導教官であり、先の著書の編著者である石井実先生に謝意を述べて、本稿の終わりとしたい。

付録. オオカマキリの学名について

自分が種間交尾を研究していた当時に採集した堺市および和泉市周辺のオス成虫の交尾器は図4のタイプである(スケッチのような描画で申し訳ない)。*Tenodera* 属内の系統関係を研究した Jensen et al. (2009) に従う限りでは、擬陰茎および下陰茎等の形質から判断して、*Tenodera sinensis* ではなく、*T. aridifolia* に該当する。また、貝塚市立自然遊学館に所蔵されている貝塚市産標本も、擬陰茎および下陰茎の形質から、*T. aridifolia* と同定された。自分は分類学に関しては素人なので、命名規約のことも不明な点が多く、後は本職の方にお任せするしかない。

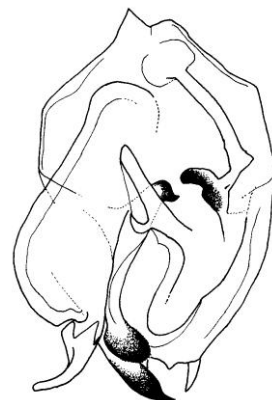


図4. オオカマキリの交尾器
(堺市中区学園町産、1991年7月29日採集)

引用文献

赤塚隆幸 (2006) 鳥類によるオオカマキリの卵雲に対する捕食. *Strix* 24 : 69-75.

(シジュウカラ、ヤマガラ、コゲラ、カケスなども、オオカマキリの卵囊を捕食する鳥類としてあげられていて、これらの鳥類も自分が両種のカマキリの導入除去実験を行った生息地ではほとんど観察されなかった)

岩崎 拓 (1995) オオカマキリとチョウセンカマキリのすみわけに関する研究. 大阪府立大学農学研究科博士論文. 66pp. (Iwasaki, T. (1995), in Japanese with English summary)

Iwasaki, T. (1998) Prey menus of two praying mantises, *Tenodera aridifolia* (Stoll) and *Tenodera angustipennis* Saussure (Mantodea: Mantidae). *Ent. Sci.* 1 (4): 529-532.

岩崎 拓 (2002) 堺市周辺におけるオオカマキリとチョウセンカマキリの生息場所の変化. 南大阪の昆虫 4 (3): 14-18.

岩崎 拓 (2006) オナガアシブトコバチ. 自然遊学館だより No. 41 : 9-11.

岩崎 拓 (2024) オオカマキリとチョウセンカマキリのすみわけ. 石井 実・平井規央・上田昇平・平田慎一郎・那須義次 (編著) 『環境動物昆虫学のすゝめ-生物多様性保全の科学-』、大阪公立大学出版会 : pp. 115-133.

Jensen D., Svenson G. J., Song H. and M. F. Whiting (2009) Phylogeny and evolution of male genitalia within the praying mantis genus *Tenodera* (Mantodea: Mantidae). *Invertebrate Systematics* 23 : 409-421.