

カマキリは滅んでしまうのか？

—オオカマキリとの対比を通しての考察—

松良 俊明¹⁾

Will the Praying Mantids, *Tenodera angustipennis* Disappear from Japan? Ecological Comparison of Their Oothecae between *T. angustipennis* and *T. aridifolia*

Toshiaki MATSURA

抄録：カマキリ（チョウセンカマキリ）とオオカマキリの卵塊はセイトカアワダチソウに付いていることが多い。京都市伏見区に散在していた 18 ヶ所のセイトカアワダチソウ群落地において両種の卵塊密度を調べたところ、オオカマキリの卵塊は丘陵地から河辺草地まで広く分布していたのに対し、カマキリの卵塊は丘陵地には見られず、平地の水田地帯にあるセイトカアワダチソウ群落地に集中していた。この調査はおよそ 30 年前に行ったものであるが、今日その群落地のほとんどは消滅し、完全な市街地と化している。平地草原にのみ生息するカマキリは、灌木や樹木をも住処としかつ産卵するオオカマキリと異なり、都市近郊部から姿を消しているという実態を把握することができた。平地草原の永続性が危ぶまれる今日、やがてカマキリは日本から消滅するのではないかと危惧される。

キーワード：カマキリ、オオカマキリ、卵鞘、セイトカアワダチソウ、種の絶滅

はじめに

今から 30 年近く前の春に、筆者は学生諸君らといっしょにある野外調査を行った。当時行っていたカマキリ *Tenodera angustipennis* Sausure の生態学的研究の一環として、カマキリとオオカマキリ *Tenodera aridifolia* (Stoll) の卵塊の分布に関するデータを集めようと考えたのであった。小論を展開する前に、種名 (= 和名) について先ず説明しておきたい。ここでいう標準和名としての「カマキリ」は、カマキリ類一般に対する呼び名と混同されやすいので、「チョウセンカマキリ」とも称され、今ではこちらの名称の方がよく使われているようだ (たとえば平嶋ら, 1989; 岩崎, 1995)。しかしここでは *T. angustipennis* に対しては旧来通り「カマキリ」と呼び、カマキリ目全般を指す場合には「カマキリ類」と書くことにする。

1) 京都教育大学

カマキリとオオカマキリは大形個体だと 90 mm にもなり、日本産昆虫の中では最も大きな昆虫に属するとともに、強大な捕獲肢（前脚）で餌動物を捕らえる待ち伏せ型の捕食者である。日本にはカマキリ目は 9 種認められ（平嶋ら、前掲）、近畿地方にはこれら両種以外に樹上性のハラビロカマキリ *Hierodula patellifera* (Serville) や、草本や灌木の地面近くに潜むココマキリ *Statilia maculata* Thunberg が普通に見られる。ハラビロカマキリが樹上に、ココマキリが地上にというふうには、空間的に異なる位置に生息するのに対し、カマキリとオオカマキリはその中間的空間に広がる比較的背丈の高い草本の上を主な住処としていることから、両種は競争の関係にあると考えられる。両種とも多くの人々にとって馴染み深い昆虫である理由は、鎌状の捕獲肢をもつ特異な形態もさることながら、決してめずらしい昆虫ではなく、目にすることの多い身近な昆虫であったためであろう。つまり人々の住居近くの草原に普通に見られる昆虫だということである。

比較的最近まで、日本の都市近郊部に散在していた草原には、アメリカからの侵入者であるセイトカアワダチソウ *Solidago altissima* L. が全盛を極めていた。カマキリもオオカマキリもこのセイトカアワダチソウに好んで産卵し、冬季は卵で越冬する。両種の外形はいくつかの点を除けばきわめてよく似ているが、卵鞘（卵塊を覆う保護膜層全体を指す）の形態は全く異なり、カマキリの卵鞘は細長いナマコ形であるのに対し、オオカマキリのそれは球形に近く、卵塊は泡状の保護膜層で覆われている（写真 1）。冬から春にかけ、セイトカアワダチソウの群落地には、枯葉を落として直立する長い棒状の茎が林立し、目を少し凝らしただけで、その茎の上部付近に付着したカマキリやオオカマキリの卵塊を容易に発見できる。

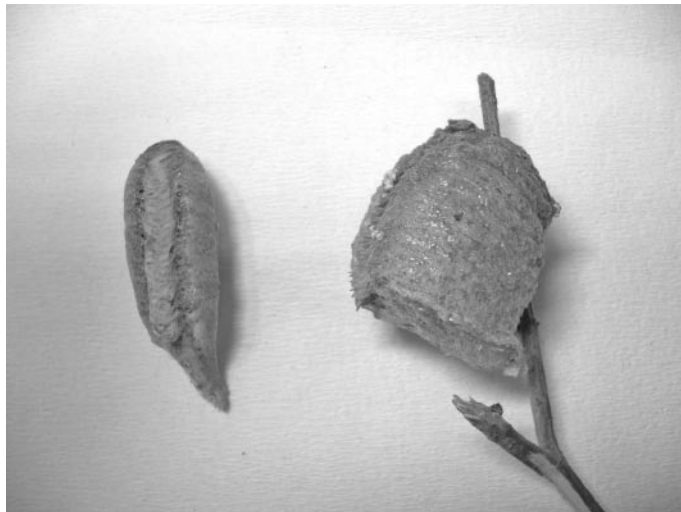


写真 1 カマキリ（左）とオオカマキリ（右）の卵鞘

我々は当時京都市伏見区内に数多く散在していたセイトカアワダチソウ群落地において、それぞれの種の卵塊がどの位の密度で存在するのか、両種の小スケールでの地理的分布に違いはないのかなどを知る目的で調査を行った。しかしながらこの時得たデータは、諸般の理由で論文発表するまでに至らず、30 年近くの年月が経過した。今改めて調査データを眺めたとき、当時目論んでいた研究データとは異なるテーマ、すなわち「種の絶滅と保護」という視点から

考察すれば、カマキリというごく身近な昆虫が、知らないうちに消滅しつつあることに気が付いた。本小論は、平地の草原に生息する大形の捕食性昆虫であるカマキリとオオカマキリの卵塊に関する生態学比較を検討することにより、オオカマキリと異なりカマキリの方は減少の度合いを加速させている可能性を提示するものである。

調査方法

1978年2月23日から4月22日にかけて、京都市伏見区内に散在するセイタカアワダチソウ群落地のうち18ヶ所において、各場所で観察されるカマキリとオオカマキリの卵塊の数を数人で全数調査した。群落地の広さは大小様々であったが、その面積に関係なく、目についた卵塊すべてをカウントした。群落地の面積については測量を行わなかった。卵塊はもっぱらセイタカアワダチソウの茎に産み付けられていたが、他にブタクサ (*Ambrosia elatior* L.) やセイタカウコギ (*Bidens frondosa* L.) の茎、あるいは様々な灌木類の幹や枝にも産み付けられていた。この時期、これらの植物は葉をほとんど落としていたので、カマキリ類の比較的大形である卵塊の発見は容易であった。

調査地点は図1に示すように、平地の河辺から丘陵地までの様々な場所に位置していた。これらのうち調査地点番号No.8のセイタカアワダチソウ群落地では、両種の卵塊が共に観察されたので、卵塊の産付位置（茎の根際から卵塊中心点までの距離）を測定し、その後卵塊を採集した（4月10日）。持ち帰った卵塊は、直径12 cm、高さ6 cmの透明プラスチックカップに個別に入れ、室内にて飼育した（温度・湿度とも制御せず）。卵塊から孵化した1齢幼虫は毎日個体数を数えた後、除去した。卵の孵化についての調査は、それぞれの卵塊からすべての孵化幼虫が出現し終えるまで続けられた。

一方、カマキリとオオカマキリの卵塊の混在が認められたNo.18の調査地（伏見区醍醐）において、両種卵塊の分布の相互関連性を検証するため、2 m四方の方形区を3×15個設置し、方形区内に存在するそれぞれの種の卵塊の数を記録した。

結果

1. 卵塊の分布

18ヶ所の調査地点は、カマキリの卵塊のみが存在していた地点、オオカマキリの卵塊のみが存在していた地点、両種の卵塊が混在していた地点の3種類に分類できた（図1）。この図を概観すると、オオカマキリ卵塊は丘陵地に集中し、カマキリの方は平野部に集中している傾向を読み取ることができる。それぞれの地点において観察された卵塊の数と、調査地点周辺の大まかな環境を表1にまとめた。すでに述べたように、各調査地の面積は不明であったが、それぞれの種の総卵塊数はカマキリで437卵塊、オオカマキリで498卵塊と、ほぼ同数の卵塊が

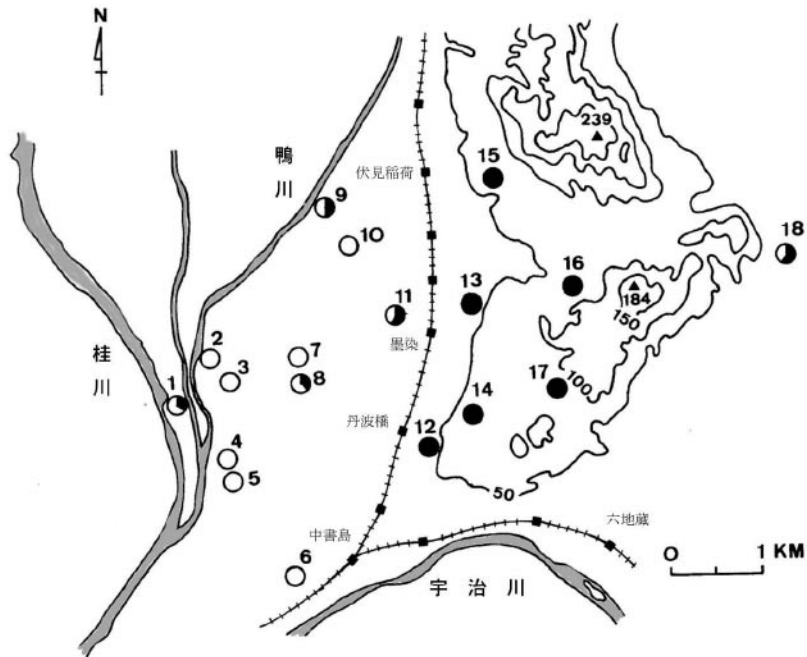


図1 1978年の春の時点での京都市東南部(主に伏見区)におけるカマキリ(●)とオオカマキリ(○)の卵塊の分布。調査地はすべてセイタカアワダチソウ群落地。両種卵塊の存在比率に応じて円面積を調整してある。分布図を見やすくするため、京阪電車の路線以外は人為的な項目を地図上から除外した。

認められた。調査地周囲の環境を水田地帯・丘陵地・河辺草地・市街地の4カテゴリーに分類し、各環境下においてどちらの種の卵塊が存在したかをまとめてみると、カマキリの卵塊は水田地帯の群落地に集中していること、また丘陵地には全く見られないことがわかる(表2)。一方、オオカマキリは丘陵地が分布の中心域のようであるが、どの環境下の群落地でも観察された。図1および表1をあわせると、オオカマキリが広域分布を示すのに対し、カマキリは平地の水田地帯の群落地にほぼ限定されているといえる。

両種の卵塊が共存していた群落地は5カ所あり、丘陵地を除くすべての環境下において共存が観察されている(表1)。このうち両種卵塊の相互関係性を分析したNo.18の調査地は、周囲の環境を「水田地帯」としたものの、ガソリンスタンドや商店も散在し、早晩市街地化されることが予見されるようなエリアであった。ここでは、広いセイタカアワダチソウ群落地の中に、カマキリが52卵塊、オオカマキリが73卵塊と両種とも多数の卵塊を認めることができた。2m×2mの方形区における各種の卵塊の有無(密度でないことに注意)をもとにして四分表にまとめた(表3)。45区画の方形区のうち両種の卵塊が共に認められた、すなわち近接して産卵されていた方形区は6区画、またどちらか一方の卵塊しか認められなかったのが11方形区(カマキリ卵塊のみ)、および10方形区(オオカマキリ卵塊のみ)存在していた。

両種の卵塊が、誘引か反発かの何らかの相互関係を有しているのか否かを検定するため、Pielou(1974)に従い、補正された χ^2 検定を行ったところ、

$$\chi^2 = 0.0856 < \chi^2(0.05) = 3.841$$

となり，有意差が得られなかった。すなわち単位面積を $2\text{m} \times 2\text{m}$ としたとき，この範囲内ではカマキリ卵塊とオオカマキリ卵塊は互いに独立して分布していたといえる。つまり両種の卵

表1 各調査地で観察されたカマキリとオオカマキリの卵塊数，および調査地周辺の環境。

調査地 *	卵塊数		周囲の環境
	カマキリ	オオカマキリ	
1	19	9	河辺草地
2	39	0	水田
3	42	0	市街地
4	42	0	水田
5	27	0	水田
6	26	0	水田
7	50	0	水田
8	70	44	水田
9	3	3	河辺草地
10	44	0	水田
11	23	33	市街地
12	0	15	市街地
13	0	66	市街地
14	0	51	丘陵地
15	0	172	丘陵地
16	0	23	丘陵地
17	0	9	丘陵地
18	52	73	水田
計	437	498	

* 調査地点番号は図1と同じ。

表2 カマキリまたはオオカマキリの卵塊が観察された調査地の数。

周囲の環境	卵塊が観察された調査地の数	
	カマキリ	オオカマキリ
水田	8	2
丘陵地	0	4
河辺草地	2	1
市街地	2	3

表3 カマキリとオオカマキリの卵塊が共存していた調査地における両種の卵塊の空間的な相互関係。同一方形区 ($2\text{m} \times 2\text{m}$) に他種の卵塊が存在するか否かで表した。

オオカマキリ卵塊	カマキリ卵塊		
	存在した方形区の数	存在しなかった方形区の数	合計
存在した方形区の数	6	11	17
存在しなかった方形区の数	10	18	28
合計	16	29	45

塊間で避け合いが全く認められないということである。筆者は、セイタカアワダチソウの同一の茎にカマキリとオオカマキリの卵塊が産み付けられていたのを観察したことがあり、近辺における他種の卵塊の存否に関係なく彼らは産卵を行うようである。

また、両種の卵塊が混在していた調査地 (No.8) における卵塊の地面からの高さに関する比較は、カマキリ卵塊で 212.8 ± 7.1 cm (95%信頼区間, $N=60$), オオカマキリ卵塊で 199.5 ± 7.8 cm ($N=39$) であった。この差は統計学的には有意であるけれども (t 分布検定, $P<0.05$), 両者の値には大きな違いがなく, 両種とも地上 2m 付近の高さに産卵していたと結論できよう。地上からの高さ (L とおく) でなく, セイタカアワダチソウ全体の高さ (T) に対する比率で比較すると, どちらの場合も $L/T=0.77$ という値が得られた。

2. 孵化時期および孵化パターンの比較

両種の卵塊が多数混在していた No.8 の調査地における, 両種の卵の孵化数の季節的变化は明瞭に異なっていた (図 2)。カマキリ類では孵化の際, 卵鞘からまず「前幼虫」と呼ばれるものが尾部に糸を付けたまま出現し, その糸の先で再度脱皮を行って 1 齢幼虫となる。ほとんどの前幼虫は成功裏に脱皮を終えるので, 筆者が数えた 1 齢幼虫の個体数を孵化数とみなしても間違いはないだろう。本調査地から採取した卵塊の孵化数の合計値はカマキリで 8,238 匹, オオカマキリで 7,358 匹であった。図 2 から二つの事実を読み取ることができる。一つ目は, オオカマキリの孵化の方がカマキリよりも約 1 ヶ月早いということである。彼らは 4 月下旬から孵化を始め, 5 月の中旬まで孵化が見られた。オオカマキリが完全に孵化を終了するのは, 関西地方では 5 月末であることがわかる。それに対し, カマキリは 6 月上旬である。二つ目は, オオカマキリでは孵化個体数のピークが明瞭でなく, この調査地に存在していた卵塊の大部分が孵化するのに約 20 日を要したが, カマキリでは 6 月 6 日から 9 日の 4 日間のうちに大部分が孵化を完了させた。すなわちカマキリの孵化は非常に斉一的であった。

以上は個体群としてみたときの孵化パターンであったが, 次に各卵塊ごとに見たときの孵化

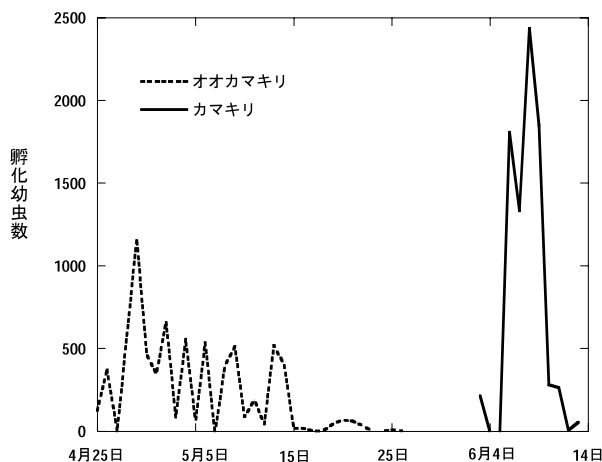


図 2 卵塊から孵化したカマキリとオオカマキリの 1 齢幼虫の日当たり出現数。

パターンを分析する。観察によるとカマキリ類の孵化は主に朝に行われ、多数の幼虫がいっせいに卵鞘外へ這い出てくることが多い。このように孵化は集中的に起こるが、必ずしも1回で卵鞘内の卵がすべて孵化してしまう訳ではなく、何日も連続して見られたり、あるいは日を置いて見られたりする。そこで、卵塊内の卵すべてが孵化を終えるまで何回の集団的孵化が行われるかを調べた(図3)。カマキリではその6割近くが1回すなわち1日のうちに卵塊の孵化を完了させているが、オオカマキリでは逆に2回以上の卵塊が多く、卵塊ごとに見た平均孵化回数はオオカマキリのほうが有意に多かった(平均孵化回数±標準偏差, カマキリ = 1.57 ± 0.75; オオカマキリ = 3.19 ± 2.93; t分布検定, P<0.001)。

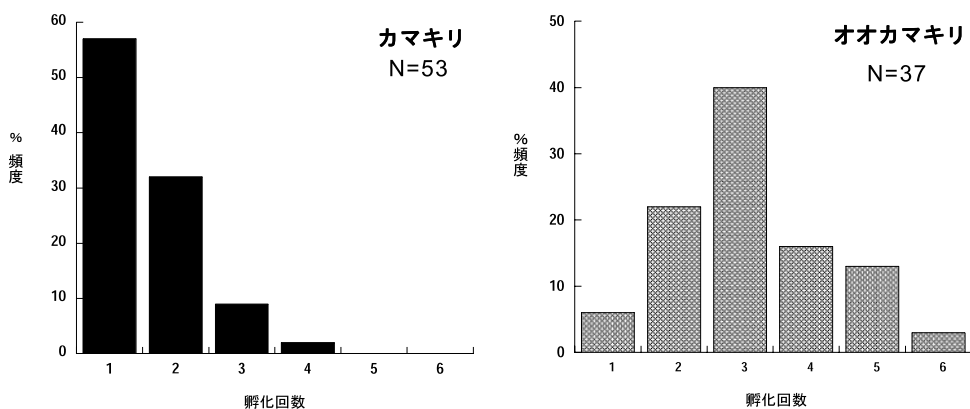


図3 各卵塊から幼虫が何回の集団的孵化を行ったかを表す頻度分布。

卵塊内の卵が全部孵化し切るのに、たとえば3回の集団的孵化があったとした場合、必ずしも3日間要したということを意味しない。集団的孵化間の期間の長さ次第で、卵塊が孵化に要した日数が変化するためである。そこで次に、卵塊内の卵が全部孵化するのに要した期間を比

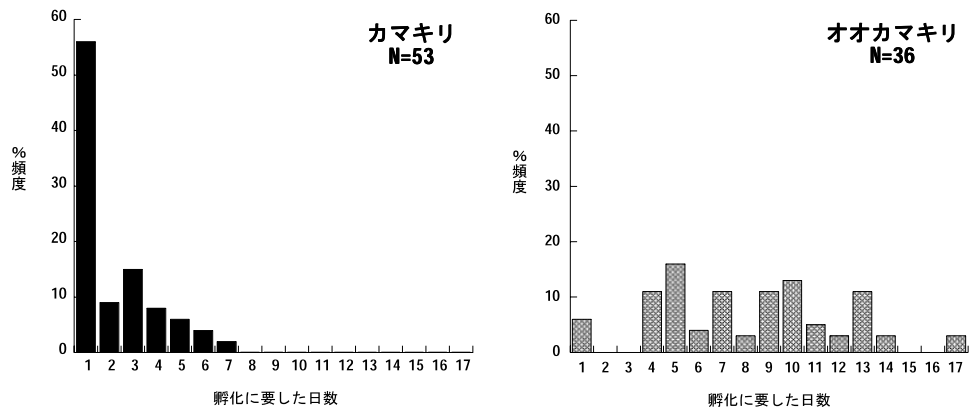


図4 各卵塊の卵が孵化を完了させるのに要した日数の頻度分布。

較した（図 4）。孵化回数の場合と同様，カマキリの方が平均孵化期間は有意に短かった（卵塊あたり平均孵化日数±標準偏差，カマキリ＝ 2.15 ± 1.62 ；オオカマキリ＝ 7.38 ± 4.34 ；t 分布検定， $P < 0.001$ ）。カマキリのそれは 1 日のものが半数以上を占めたのに対し，オオカマキリは孵化期間に非常な変異があり，最大のもので 17 日間を要していた。

3. 卵塊サイズおよび孵化率の比較

表 4 にカマキリとオオカマキリの卵塊サイズ（卵塊あたり卵数）および卵塊ごとにみた平均孵化率をまとめた。卵塊サイズは両種ともよく似た値を示しているが，オオカマキリの方が少し大きく，両者の間に有意差（t 分布検定， $P < 0.001$ ）が認められた。平均孵化率もカマキリよりもオオカマキリの方が高かったが，この間には有意差は認められなかった（角変換データに基づく t 分布検定， $P = 0.2284$ ）。卵鞘内で死亡していた卵はおそらく生理的な要因によると思われるが，卵鞘内の卵のすべてが死亡した例がカマキリで 2 例，オオカマキリで 1 例あった。これらはおそらく未受精によるもの，すなわち有効な交尾をできなかったメス成虫が産んだ卵塊であったと思われる。

表 4 カマキリとオオカマキリの卵塊サイズおよび孵化率の比較。

	カマキリ	オオカマキリ
調査卵塊数	60	39
卵塊あたり卵数*	182.5 ± 15.9	219.7 ± 13.7
上記のレンジ	72-290	116-289
平均孵化率* (%)	78.4 ± 9.7	88.1 ± 7.9

*平均値±95%信頼区間

考 察

本調査を行ってから 30 年近くが経過したが，その時存在していたセイタカアワダチソウ群落地は現在ほとんどすべて消滅している。セイタカアワダチソウは水田や畑あるいは建物の敷地などが裸地化された後すみやかに侵入するパイオニア植物であり，他のパイオニア動植物同様，長期的に見ればやがて他種に取って代られることになる。しかし，伏見区内に散在していたセイタカアワダチソウ群落地が消滅した原因は，生態遷移というこのような生態学的理由によるものではない。完全な人為的要因によるものである。すなわちセイタカアワダチソウ群落地を整地し，その上に商店・住居・工場などが建設されたことによる。セイタカアワダチソウは裸地や放棄水田跡に繁茂していたが，このような都市近郊部の裸地化された土地や放棄水田は，やがて建物が建てられたり，駐車スペースとしてコンクリートで覆われたれする運命にある。ゆえにセイタカアワダチソウが全盛していた時代は，都市開発が進行していた時代とほぼ一致しているのではないだろうか。

北アメリカからの外来植物であるセイタカアワダチソウは，カマキリやオオカマキリの産卵場所として好都合な植物のようである。産卵場所として必要な条件として，草丈が高く，大形

昆虫を保持するのに十分耐えられる強度を有すること、翌年の初夏まで枯れ草が倒れずに残っていることなどを上げることができる。卵塊が地面上あるいは地面付近にあれば、孵化幼虫はアリ類の攻撃を受けやすくなる。筆者はかつてカヤネズミ *Micromys minutus hondonis* Kuroda の巣が存在していたセイタカアワダチソウ群落地において、ネズミらしきものに齧られたカマキリの卵鞘を見つけたことがあった。もしカマキリ類の卵塊が地面近傍にあれば、アリによる捕食以外にネズミ類の攻撃も受ける可能性がある。逆に言えば、カマキリ類の卵塊が地上から1 m以上の高さに産まれる理由として、アリやネズミによる攻撃を防ぐということがあるのかもしれない。

カマキリとオオカマキリの卵塊が混在していたセイタカアワダチソウ群落地（調査地 No.8）で、卵塊の地面からの高さを調べたところ、カマキリ卵塊の方が少しだけ高い位置に存在していたものの、どちらも2 m位の高さに付いていることがわかった。しかし2 mという絶対的な高さが産卵場所としての必要条件とは考えにくい。当然、産卵場所選ばれた植物種が変われば、高さも変わってくる。同じセイタカアワダチソウであっても土地の栄養条件や日当たり具合などで植物サイズに差違が生じる。これまで数多くのセイタカアワダチソウについてカマキリ卵塊を見てきたが、卵塊の位置は絶対的な高さが共通項として存在するのではなく、1本の茎内の相対的な高さに共通項があるように思える。メス成虫は産卵する際、セイタカアワダチソウのできるだけ上部付近に定位し、逆さまになって卵を産み始める。セイタカアワダチソウは秋に大きな円錐花序を茎の上部につける。カマキリは細い枝が分岐したようになっているセイタカアワダチソウの花序に産卵することはほとんどなく、もっぱら主軸の茎に卵鞘を附着させる。そのため産付部位は主軸上の花序基部あたりとなる。セイタカアワダチソウの構造そのものは、草丈の高低に関係なくほぼ一定であり、全体の姿はいわば相似形を保っている。つまり、カマキリ卵塊の地面からの高さは、カマキリが絶対的な高さを測るというよりもセイタカアワダチソウが有する構造に規定されているのではないだろうか。

セイタカアワダチソウがカマキリやオオカマキリにとって産卵に適した植物であることは間違いないが、当然それ以外の植物体にも卵塊を産み付ける。葉のあまり密生しない直立した硬い茎をもつ植物が良いようだ。オオカマキリの場合は、草本だけでなく、灌木や生垣（たとえばツツジ類）あるいは樹木の枝先にも産付する。つまりオオカマキリの方がカマキリよりも産卵場所の選択幅が広く、この性質の違いが、両種の分布の差違—丘陵地から平地草原まで広域分布するオオカマキリに対し、平地草原に限定した分布を示すカマキリ—を決定付ける要因の一つになっているものと思われる。

同一群落地に両種の卵塊が混在した場合、産卵場所を避けあっている訳でなく、他種の卵塊の存否に関係なく産卵を行っているような結果が得られた。ところがそれらの卵塊からの孵化幼虫の出現時期は、オオカマキリが4月末から5月下旬、カマキリが6月上旬というふうに明確な季節的差違が見られた（図2）。このような違いは大阪府堺市における調査結果でも認められている（Iwasaki 1996）。また Hurd (1988) はアメリカ北東部のデラウェア州において、冬季にカマキリとオオカマキリの卵塊を採集し、25℃の恒温条件で飼育したところ、オオカマキリは飼育開始後20日間で孵化を始めたのに対し、カマキリはそれより遅く、33日目には孵化し出したことを報告している。このような孵化時期のずれは、その後の成長過程に影響を及ぼし、

オオカマキリの幼虫齢はほとんど常にカマキリの幼虫齢より先行していることになる。両種が同一生息場所にとどまる限り、より若齢のカマキリ幼虫は、成長した大形のオオカマキリ幼虫に捕食される危険性が増すだろう。

水田地帯に存在するセイタカアワダチソウ群落地では、カマキリ幼虫の多くは、群落地から周囲に広がる水田へと分散していくのに対し、オオカマキリ幼虫は群落地にとどまり、水田において観察されることはほとんどない(岩崎, 1995; 松良・井上, 未発表)。岩崎(1995)はその理由として、オオカマキリの発育が早いため、その重い体重を支えるほどイネが十分生長していないことによる、つまりイネはオオカマキリにとって不安定な待ち伏せ場所であるためだろうと推察した。待ち伏せを行う植物の頑丈さに対する選好性がカマキリとオオカマキリで違うのではないかというのが岩崎説である。だがイネが十分生長し切った 8 月以降も、依然オオカマキリは水田には侵出して来ない。水田で目につくのはカマキリのみである。筆者は、イネの特徴である不安定さもさることながら、その開放性という空間的環境条件に対しても、両種で選好性が異なるのではないかと考える。イネという植物は常に密に栽培されている。カマキリがイネ株上で待ち伏せる際、葉や穂の上に止まっていて、密に茂った葉群の中で潜むということはしない。彼らは隙間のような狭い空間で待っているのではなく、イネ群落の表面上で浮かんだような状態で静止している。少なくともカマキリはそのような明るい開放的空間でも可としているのに対し、オオカマキリは水田という空間を好まぬようなのだ。カマキリは秋の交尾時期、メスを求めて広い水田を頻繁に動き回り、時には翅を羽ばたかせて長距離移動するが(Matsura and Inoue, 1999)、オオカマキリでそのような活発さを目にしたことはない。

水田地帯の雑草地に生まれた卵塊から孵化したカマキリの幼虫たちは、このように水田へと利用空間を広げてゆくが、10 月の産卵時期にはイネは刈り取られ、再び雑草地へ戻って産卵を行う。いわば人の手により追いやられる格好になっているのだが、仮にイネが刈り取られずに残っていたとしても、イネのようなしなやかすぎる草本に卵塊を産み付けることはしないだろう。

水田と雑草地(=しばしばセイタカアワダチソウが優占する)というセットは、カマキリという種にとって好適な生息場所なのだが、ここで明らかにしたように、都市近郊部のセイタカアワダチソウ群落地という環境は消滅しやすい環境である。カマキリの本来的な生息場所は平地の草原なのだろう。日本においてそのような草原は人の利用・居住空間として利用され尽くされつつある。水田地帯に散在する雑草地は、早晚開発されてしまう一時的な環境である。最近までどこでもよく目にしたカマキリという身近な昆虫も、人為の影響により早晚日本から姿を消してしまうのではないかと危惧する。このような背景により、昆虫愛好家からすれば奇異に思われるかもしれないが、『京都府レッドデータブック(上)』のカマキリ目の項目において、筆者はカマキリを《要注目種》に位置づけた(松良, 2002)。

カマキリは草原の生態ピラミッドの頂点付近を占める捕食者である。草原にカマキリが生息するということは、彼らの餌となる昆虫やその他の小動物も豊富に生息していることを意味する。そのため平地の草原や「原っぱ」を主たる生息場所に行っている生きものは、カマキリのみならずその生存の危機を現在迎えているのかもしれない。

謝 辞

卵塊の分布調査では当時の学生諸君（大舘健司・田中（旧姓）泰子・中村健也・橋村恵三・森豊彦・安田卓彦の各氏）に手伝ってもらった。また故井上民二君（元京都大学生態学研究センター教授）からは、研究過程において貴重な助言を数多くしてもらった。ここに記して感謝の意を表したい。

引用文献

- 平嶋義弘・森本 桂・多田内 修（1989）昆虫分類学．川島書店．東京．
- Hurd, L. E. (1988) Consequences of divergent egg phonology to predation and coexistence in two sympatric, congeneric mantids (Orthoptera: Mantidae). *Oecologia* 76:549-552.
- 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．
- Iwasaki, T. (1996) Comparative studies on the life histories of two praying mantises, *Tenodera aridifolia* (Stoll) and *Tenodera angustipennis* Sausure (Mantodea: Mantidae). I. Temporal pattern of egg hatch and nymphal development. *Appl. Entomol. Zool.* 31:345-356.
- 松良俊明（2002）カマキリ．京都府レッドデータブック2002（上）．p.371．京都府企画環境部．
- Matsura, T. and T. Inoue (1999) The ecology and foraging strategy of *Tenodera angustipennis*. In “The praying mantids” (eds., Prete, F. R., H. Wells, P. H. Wells and L. E. Hurd). 61-68. Johns Hopkins University Press. Baltimore (USA) .
- Pielow, E. C. (1974) 数理生態学（南雲仁一監訳，合田修平・藤村貞夫訳）．産業図書．東京．