

飼育条件下でのネコハエトリ幼体の成長と発育

前川隆敏*・池田博明**

Growth and development of the nymph of the salticid spider,
Carrohtus xanthogramma Latreille 1989, under a rear condition

Takatoshi Maekawa and Hiroyoshi Ikeda

処女雌に雄を交配して、産卵させ、出のうしたネコハエトリの幼体を飼育して、その成長を調査した。幼体は5令までに死亡したが、令ごとのサイズ、捕食量と令期間について結果が得られたので、報告する。

方 法

1992年4月下旬に神奈川県海老名市において亜成体で採集し、飼育により成体にしたネコハエトリの雌2頭に同じ雄を、日を置いて交尾させて（交尾日はAが5月15日頃、Bが5月20日頃）、産卵させ、出のう幼体を得た。出のうした幼体は、個体ごとに手作りのホンチ箱（前河、1991）に入れて識別し、ほぼ毎日観察し、気がいつたことを記録した。

幼体にはキイロショウジョウバエ *Drosophila melanogaster* を与えた。ハエを箱に入れたまま放置すると捕獲しないことが多いので、幼体を箱の外へ出し、生きたハエをいったんつまんで動きを抑制してからクモの前方に落として、捕獲させた。最初に与えたハエを完全に捕食したのを確認してから、次のハエを与えるようにした。捕食の意欲を示さなくなるまで与えたので、餌条件は飽食条件とみなしてよいと考える。キイロショウジョウバエはオープンで乾燥させた後で（110℃、2時間）、複数頭の重量を測定し、1頭当たりの平均乾燥重量を求めた。

飼育は神奈川県横浜市内、前川の自宅で室温および自然日長で行った。脱皮のたびに得られた脱皮殻を乾燥保存し、飼育途中で死亡した幼体は75%エタノールに入れて液浸した。サイズは、ミクロメーターを設置した実体顕微鏡を用いて、各標本の第Ⅲ列眼間幅（図1）を測定した。第Ⅲ列眼間幅は、脱皮殻でも形が安定していることや、真上から観察でき、比較的平らなため、測定誤差が生じにくいなどの利点がある。

この他、サイズから成体の令を推定する目的で、液浸保存した東京都および神奈川県各地域の雌雄成体、雌雄亜成体、幼体の第Ⅲ列眼間幅を測定した。

なお、令のよび方は出のう幼体を2令とした。

結 果

産卵日は雌Aが6月20日、雌Bは6月14日だった。幼体の出のうはAが7月20日頃、Bが7月11日頃であった。雌Aからは6頭、雌Bからは12頭の出のう幼体を得た。交尾日が、野外での交尾の

* 神奈川県横浜市西区中央2-51-12

** 神奈川県立青少年センター

ピークより2週間程度遅かったと推定しているので、以後の産卵や出のうも野外のピークより1ないし2週間遅い可能性がある。幼体の一部は5令までは育ったが、9月25日までに、1頭を除いてすべて死亡した。残る1頭も9月中旬から捕食せず、翌年の1月上旬に死亡した。

1) 令とサイズ

A群の幼体および脱皮殻はB群のそれらと比べて明らかに小さかった(表1および表2)。これらの結果をグラフに表すと、2令のサイズがその後のサイズに影響していることが推察できる(図2)。つまり小さく生まれた個体は小さく育ってしまうと言えよう。このことについては以下でも検討する。

脱皮殻のサイズの標準偏差が小さいことから、個々の脱皮殻の変形の程度は無視できることや、成長の調査に脱皮殻を利用できることが分かった。

表1 ネコハエトリ幼体脱皮殻の第III列眼間幅：平均値±標準偏差(単位 mm)

	2 令	3 令	4 令
A群	0.67±0.020 (N= 6)	0.82±0.053 (N= 5)	
B群	0.76±0.031 (N=12)	0.93±0.062 (N=12)	1.12±0.011 (N= 2)

表2 ネコハエトリ幼体の第III列眼間幅
平均値±標準偏差(単位 mm)

	4 令
A群	0.96±0.030 (N= 4)
B群	1.06±0.035 (N= 9)

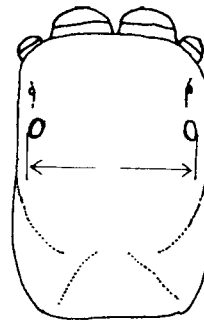


図1 第III列眼間幅

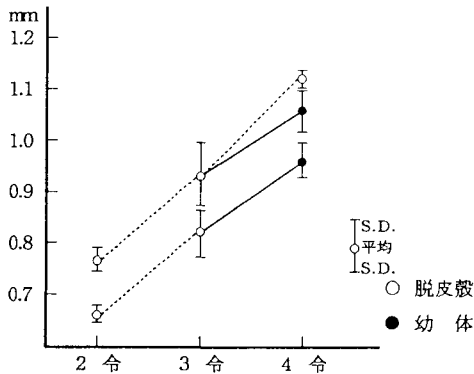


図2 令に伴うサイズの変化(第III列眼間幅のサイズを測定)

2) 令と捕食量

各令期間に捕食した餌量を表3にハエの頭数で示した。1頭の乾重は0.36 μ gであった。キイロショウジョウバエのサイズ差は無視した。次の令の脱皮に至らず、途中で死亡した個体のデータは除いた。平均値で見ると、どの令期においても、B群の方が捕食量が多かった。1)の結果と併せると、大きい個体は多く食べることで、さらに大きく育っていたと言えよう。A群とB群の捕食量の差は後の令期になるほど大きくなっていった。

表3 ネコハエトリ幼体各令の期間に捕食した餌量 (ハエの頭数)
平均値 \pm 標準偏差 (単位 頭)

	2 令	3 令	4 令
A群	5.3 \pm 1.49 (N= 6)	6.8 \pm 1.33 (N= 5)	17.0 \pm 4.0 (N= 2)
B群	6.3 \pm 1.43 (N=12)	9.4 \pm 2.40 (N=12)	20.3 \pm 1.92 (N= 4)

3) 令期間

脱皮を終了してから、次の脱皮にいたるまでの期間(令期間)を令ごとに表4にまとめた。ただし、2令に関しては、出のう日から起算せずに、最初にハエを捕食した日から数えて、3令の脱皮にいたるまでの日数とした。

2令期・3令期においては、B群の方がA群に比べて令期間が短かった。また、B群では後の令になるほど、令期間がしだいに長くなった。これは体が大きくなるにつれて、成長に必要な餌量を確保するのに時間がかかるためであろう。4令についてはA群の2頭はどちらも脱皮に失敗して巢内で死んでいた。U検定では4令におけるA群とB群の差は有意ではなかった。なお、A群の4令幼体2頭の5令への脱皮日は9月2日ないし9月5日、B群の4幼体4頭の脱皮日はそれより早く、8月17日および8月27日(2頭)、8月28日であった。

なお、令期の途中で死亡する個体はなんらかの原因で脱皮しないため、令期間が長くなり、それに伴って捕食量が多くなっていった(4令の例; N=9, 令期間平均24.7日, 捕食量27.8頭)。

表4 ネコハエトリ幼体各令期間 平均値 \pm 標準偏差 (単位 日)

	2 令	3 令	4 令
A群	13.5 \pm 3.10 (N= 6)	12.4 \pm 0.49 (N= 5)	17.0 \pm 1.00 (N= 2)
B群	9.5 \pm 2.36 (N=12)	11.9 \pm 1.38 (N=12)	17.0 \pm 1.41 (N= 4)

4) 令と日当りの捕食量

表5に各令期ごとの日当り捕食量を示した。日当り捕食量は各令各個体の捕食総量を令期間で割って算出し、ハエの頭数単位と μg 単位で表した。日当り捕食量は後の令になるほど大きく、また、B群の方がA群よりも大きかった。

表5 ネコハエトリ幼体各令の日当り捕食量 平均値 \pm 標準偏差
(単位は頭数/日と μ /日)

		2 令	3 令	4 令
A群	頭/日	0.42 \pm 0.156	0.55 \pm 0.102	1.02 \pm 0.295
	μg /日	0.15 \pm 0.056 (N= 6)	0.20 \pm 0.037 (N= 5)	0.37 \pm 0.106 (N= 2)
B群	頭/日	0.68 \pm 0.129	0.81 \pm 0.268	1.19 \pm 0.099
	μg /日	0.25 \pm 0.046 (N=12)	0.29 \pm 0.097 (N=12)	0.43 \pm 0.036 (N= 4)

5) サイズ, 捕食量, 令期間

餌捕獲行動の観察から、幼体のサイズは餌捕獲に重要な意味を持つと言える。というのは、ネコハエトリにおいて、サイズの小さい幼体はなかなか餌を捕獲することができないからである。2令のサイズが大きいことによって、早い時期に餌を捕獲することができる、餌が取れば令期間が短縮されて、早く大きくなることができる、そして、さらに餌捕獲できるようになる。このように体のサイズと餌捕獲と令期間には、正のフィードバックが働いているように思われる。

そこで、各個体ごとにサイズと捕食量、および同一令期で捕食量の相関係数 r を算出した。結果は表6に示した通りで、サイズと捕食量には非常に強い正の相関が見られた。捕食量と令期間については、2令と4令ではほとんど相関がみられず、3令においては負の相関が見られた。

表6 サイズと捕食量, 令期間の相関

	サイズと捕食量 (A群+B群, 2~4令)	捕食量と令期間		
		2 令	3 令	4 令
r	0.824 (N=38) $P < 0.01$	0.090 (N=18) $P > 0.05$	-0.519 (N=17) $P < 0.05$	-0.081 (N= 6) $P > 0.05$

6) 成体の令数の推定

液浸保存してある東京都および神奈川県各地域の雌雄成体, 雌雄亜成体, 幼体の第III列眼間幅を測定して、今回の記録に重ね合わせてみた(図3)。成体サイズには大きな変異があった。

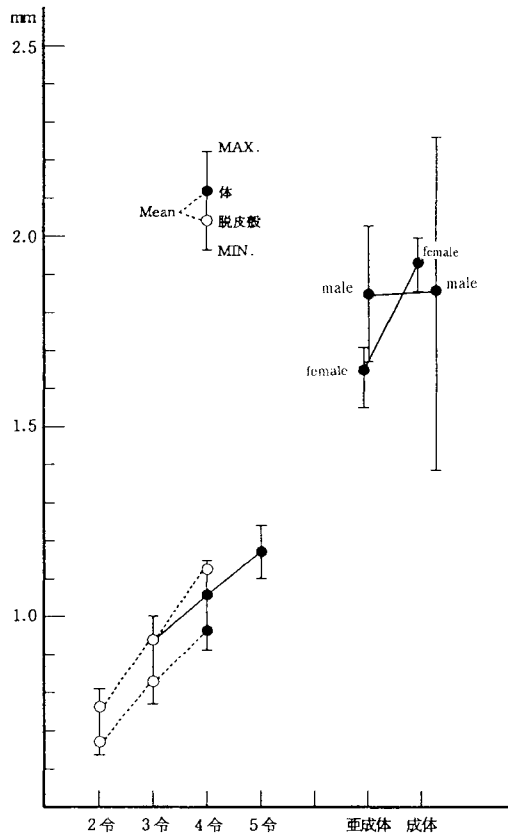


図3. 令に伴うサイズ（第三列眼間幅）の変異

考 察

飼育途中で幼体が死亡した原因ははっきりしないが、ネコハエトリにおいては、キイロシヨウジョウバエという単一の餌が栄養の偏りを招いたのかもしれない。この点は今後の検討課題である。

ネコハエトリの産卵や成長に関しては、福岡県福岡市の九州大学構内での吉田裕之の日本蜘蛛学会大会の講演要旨（1979）がある。第1回目の1卵の中の卵数は 40.9 ± 4.7 というから、本実験での卵数はかなり少ない。また、7月上旬に分散し、夏期から5～6回の脱皮をして成体になると報告している。この脱皮回数の根拠は銘記されていないが、出のう後の幼体の脱皮回数を「5～6回」と数えているとすると、成体は7令または8令となる。

英国のコゲチャハエトリ属の1種 *Sitticus floricola* (C. L. KOCH) の雌雄各1個体の飼育結果を、Wild(196) が報告している。1957年5月25日にふ化した幼体は、8月24日に5令で成体雄となったが、雌の方は5令でまだ幼体だった。雌雄とも10月中旬に冬巣にひきこもり、雌は翌年の3月に、雄は4月に死亡してしまったという。Wildは雌のサイズや季節的な情報から雌は成体になるまであと2回は脱皮すると推定していた。この種の体長は雄が4～4.5mm、雌は4.5～6mm

である (Roberts, 1985) .

千国 (1983) はモンシロコゲチャハエトリ10頭とジョロウグモ20頭の飼育例から、脱皮回数には個体差があること、ジョロウグモでは栄養状態と関連していることを報告している。千国の記録によればモンシロコゲチャハエトリの成体雄は7令、成体雌は6令または7令であった。ジョロウグモは飽食条件では大きくなり、雌は10~11令、雄は8~9令、並食条件では雌は9~10令、雄は8令、欠食条件では小さく、雌は9令、雄は7令で成体となったという。

野外においても、ジョロウグモでは、体長は食餌量と相関するし (Miyashita, 1992) , 成長率も摂食条件に強く影響される (Miyashita, 1991) . 体長と卵数は相関し、多く産卵された卵ほど生重も大きい (Miyashita, 1986) . ここでも、食餌量と成長、体長、産卵数、卵重には正のフィードバックが働いていると考えられる。野外の餌条件の違いについて、造網性のクモの例では、餌の豊富な環境の日当り食餌量は乏しい環境の7.5倍 (*Agelenopsis aperta* の例. Riechert & Tracy, 1975) , あるいは5~7倍 (ジョロウグモの例. Miyashita, 1992) といった結果が得られている。

成体のサイズの大きさは雌雄の適応度に関連しており、一般に大きい雄は雄どうしの闘争において有利であり (ネコハエトリの例. 吉田, 1983, ; サラグモの例. Austad, 1983 ; ヒメグモの例. 池田1992) , 大きい雌は産卵数や卵重が大きく、次世代の適応度を高めている (ジョロウグモの例. Miyashita, 1986) .

幼体の初期にサイズの小さな個体が、その後も小さいこと (図2) は、脱皮で成長するシステムからして当然のことと考えられる。この差は小さな幼体が大きな幼体よりもたくさん捕食して、早く脱皮・成長することがなければ、そのまま維持されてしまう。

ジョロウグモの例 (Miyashita, 1986) からすると、2令でのサイズ差は卵サイズの差に比例し、さらに、卵サイズの差は親のサイズや捕食量に影響されている可能性がある。本実験において、雌Aと雌Bの体長は肉眼的にはほとんど同じであったが、雌Aが小卵を少産した理由は、これらの捕食量やサイズ変化のデータを取らなかったため、判断できなかった。

B群の4令幼体と4令の脱皮殻のサイズを比べると、幼体の方がやや小さかった (表1, 表2, 図2) . 4令幼体は4令への脱皮で死亡した個体が多く、4令の初期段階であるのに対し4令の脱皮殻は5令になった個体の残したもので、4令の最終段階である。同じ令期であっても、令期の初期段階ではサイズが異なると考えられた。

B群では後の令期間ほど長いのに、A群の2令期は3令期より長かった。これは、A群にはクモの体に対してハエが大きすぎるため、餌捕獲がうまく行えない小さな個体があったからである。野外では2令のときには、キロシヨウジョウバエよりも、もっと小さい餌を取っている可能性がある。

サイズ差から雌雄とも成体は8令と推定した。しかし、成体になるまでの脱皮回数は必ずしも同じでないことも考えられる。遅れて出のうしたり、捕食がじゅうぶんでない場合、捕食量と脱皮間隔の関係から成体になるまでの脱皮回数が少ない可能性がある。野外では10月初旬に捕獲したネコハエトリは翌春脱皮すると成体になる。最終脱皮の刺激としては、日長よりも高温とある程度の捕食による成長の影響が大きいようだ (池田・前川, 1993)

謝 辞

草稿に助言して下さった宮下直・加藤輝代子・佐藤幸子・鈴木成生各氏に感謝申し上げる。

要 約

室内で飼育し、交尾・産卵した卵のうちから出のうしたネコハエトリ幼体を5令まで飼育し、各令ごとにサイズ(第三列眼間幅)・捕食量・令期間を記録した結果、以下のことが明らかになった。

1) 6月中旬に産卵された卵は約1ヶ月後に出のうした(2令幼体)。室内飼育により、ほとんどが8月中旬までに4令になったが、その後、5令になったものは一部であり、脱皮の失敗などで1頭を除いて、9月下旬までに死亡した。

2) 小さい2令幼体が3令になったときのサイズは大きい幼体の2令のサイズであった。5令まで、このサイズ差は縮まらなかった。

3) サイズと捕食量には関連があり、サイズが大きいほど多く捕食した。日当り捕食量は成長に伴い、しだいに増加した。

4) 3令において、捕食量が多いほど、令期間は短くなった。

5) 雌雄とも8令で成体になるものと推測した。

引用文献

- Austad, S. N. 1983. A game theoretical interpretation of male combat in the bowl and doily spider, *Frontinela pyramitela*. *Anim. Behav.*, 31: 59-73.
- 千国安之輔, 1983. クモの一生. 偕成社. . 80p.
- 池田博明, 1992. クモの配偶行動と糸. 遺伝, 46: 32-37.
- 池田博明・前川隆敏, 1983. ネコハエトリ雄の最終脱皮の条件を探る(予報). *Kishidaia*, ():
- 前川隆敏, 1991. ネコハエトリのクモ合戦のさせ方. *Atypus*, (98/99): 43-46.
- Miyashita, T. 1986. Growth, egg production, and population density of the spider, *Nephila clavata* relation to food conditions in the field. *Res. Popl. Ecol.*, 28: 135-149.
- . 1991. Direct evidence of food limitation for growth rate and body size in the spider, *Nephila clavata*. *Acta arachmol.*, 40: 17-21.
- . 1992. Variability in food consumption rate of natural populations in the spider, *Nephila clavata*. *Res. Popl. Ecol.*, 34: 15-28.
- Riechert, S. E. and C. R. Tracy, 1975. Thermal balance and prey availability: Bases for a model relating web-site characteristics to spider reproductive success. *Ecology*, 56: 265-284.
- Roberts, M. J., 1985. The Spiders of Great Britain and Ireland, volume 5. 229p. Harley Books. England.
- Wild, A. M., 1969. A preliminary study of the life history of *Sitticus floricola*(C. L. KOCH). *Bull. Br. Arach. Soc.*, 1: 3-8.
- 吉田裕之, 1979. ネコハエトリの生活環. *Atypus*, (75): 26-27.
- , 1983. 雌をめぐるネコハエトリ雄間の闘争. *Atypus*, (83): 23.