

【研究報告】

玉川学園キャンパスにおけるノミバツタ *Xya japonica* の生活史

佐藤理絵^{1,2}・新島恵子^{1,3}

要約

生態に関する知見が乏しいノミバツタ *Xya japonica* の発生傾向や幼虫の齢数推定、産卵特性について明らかにするため、2013年に東京都町田市東部に位置する玉川学園キャンパス内において野外調査および産卵特性調査を実施した。その結果、ノミバツタは関東地域では年2回発生するものと推察され、幼虫齢数は4齢または5齢と推定された。ライフサイクルは、第一世代が春季～初夏に繁殖活動を行い、生まれた幼虫（第二世代）は秋季に成虫になり、繁殖活動を行い、晩秋に生まれた幼虫（第三世代）と共に越冬に入ると考えられた。産卵は、深さ約1.5-3 cmの土中に卵室を作り、1卵室当たり約8.3個産卵した。孵化日数は6-19日間と幅がみられたが、1卵室あたりの孵化のばらつきは0-4日であり、多くは一斉に孵化した。

キーワード：ノミバツタ, *Xya japonica*, 生活史, 齢数推定, 産卵特性

緒言

ノミバツタ科 Tridactylidae はバツタ亜目の中で最も原始的なグループであり、現在国内ではノミバツタ属 *Xya* が5種確認されている (Sato and Ichikawa, 2020)。

ノミバツタ属は体長5 mm程度と小型であるが、体長の約2/3を占める大きく発達した後脚を有し、最大で高さ70 cm、距離140 cmもの跳躍力を持つ (Burrows and Picker, 2010)。前翅は退化し (Günther, 1995)、地表もしくは土中に営巣し生活する習性がある (Brett and Fagerstrom, 1980)。これは他のバツタ亜目にはない特徴である。

このように、ノミバツタ属はバツタ亜目の中では特異的な性質を有するが、生態については明らかにされていない点が多い。バツタ・コオロギ・キリギリス大図鑑 (日本直翅類学会, 2006) によると、国内で最も広く分布するノミバツタ *Xya japonica* は「やや湿った砂質の裸地に棲み、畑地や河川敷に多い。地表に生じた藻類やコケなどを食べる。おそらく年1化で成虫越冬。」と解説されているが、詳細な観察事例や報告はなく、具体的にどの

ような生活史を送るのかは明らかとなっていない。食性については、これまでにノミバツタ属は藻類を主に摂食するとされていたが (Blackith, 1987)、近年行われた海外の胃内容物解析によると、デトリタスを主に摂食するとの報告がある (Kuravova and Kocarek, 2016)。

また、国内における近年のノミバツタ属に関する研究報告は、ノミバツタ *Xya japonica* の隠蔽種であったマミジロノミバツタ *Xya leucophrys* の新種記載の報告のみであり (Sato and Ichikawa, 2020)、ノミバツタ属に関する研究発表そのものが非常に少ない状況である。

筆者は、2013年にノミバツタ *Xya japonica* の野外採集調査を実施し、時季毎の発生傾向や、幼虫の齢数推定を行うとともに、飼育を行い、これまで知見のなかった産卵特性についても知見を得ることが出来た。本稿は2013年度の卒業論文を基に記載するものであるが、現時点においても新規性のある知見を含むことから、本紀要に報告するものである。

¹ 玉川大学農学部生物資源学科 194-8610 東京都町田市玉川学園6-1-1

² 現所属：アジア航測株式会社 215-0004 神奈川県川崎市麻生区万福寺1-2-2 新百合トウエンティワン

³ 現住所：神奈川県川崎市麻生区

責任著者：佐藤理絵 grasshobby.rie@gmail.com

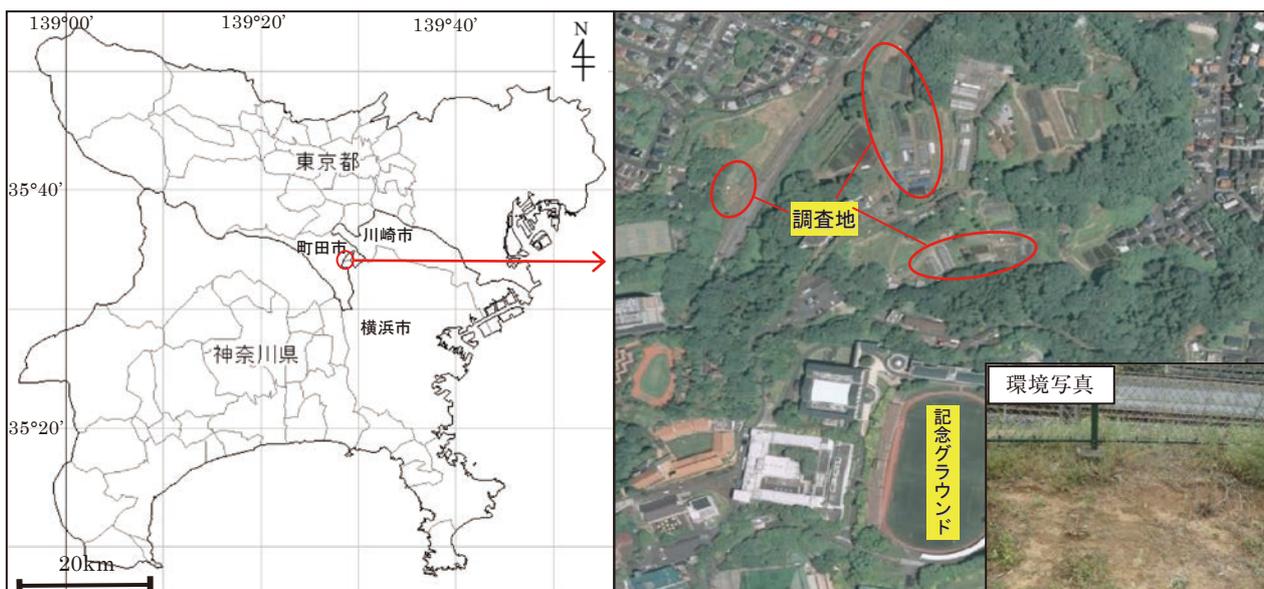


図1 調査地（玉川学園キャンパス）の概要および採集環境

左は白地図KenMap ver. 9.0（国土地理院承認平14総複 第149号），右は地理院タイル（全国最新写真（シームレス））を使用。

材料および方法

調査地および供試虫

調査地は、東京都と神奈川県に位置する玉川学園キャンパス（35° 34′ N, 139° 28′ E）である（図1）。調査地は畑地で定期的に草刈りや水やりが行われており、湿った裸地が多い環境であった。実験には調査地で採集したノミバツタ *Xya japonica* の幼虫，成虫を用いた（図2）。一部は室内飼育したものを用いた。



図2 ノミバツタ *Xya japonica* の成虫

野外調査法

野外におけるノミバツタの発生傾向の確認

2013年2-11月に毎月スウィーピング法または目視により採集を行なった。採集した成虫，幼虫はそれぞれ採集日，採集個体数を記録した。また，卵巣の発達を確認するため，5/17採集の雌成虫2個体，9/26の6個体，10/3の5個体，11/6の6個体を解剖し，卵巣を観察した。

齢数調査

8-11月に採集した幼虫，成虫および飼育個体が産卵し孵化した幼虫を使用して頭幅と体長を計測した。計測にはデジタルマイクロスコープ（島津理科器械株式会社）およびMotic images 2000ソフトを用いた。頻度分布と散布図を作成して齢期群を推定するとともに，各齢期群についてTukeyのHSD検定を行った。

室内飼育調査

産卵特性調査

ノミバツタの室内飼育を試みたところ，土中に卵室を作り産卵することが確認されたことから，卵室の深さを調査するため，研究室内の条件下（16L8D, 25±1℃）で5-9月に野外採集した雌雄成虫を1つのプラスチックカップ（経10 cm, 深さ8 cm）に2匹ずつ，計4匹を入れて飼育した。ケースの底には黒土と荒木田土を混ぜたものを敷いた。調査は土の深さを変えたプラスチックカップを3区用意し，それぞれ1 cm未満（17ケース），

約1.5 cm (10ケース), 約3 cm (12ケース)とした。また, 1卵室当たりの産卵数, 孵化率, 孵化日数についても記録した。

結果

野外調査

野外におけるノミバツタの発生傾向

成虫, 幼虫共に2月では全くみられず, 3-11月に確認されたが, 3月および11月では個体数が少なかった。確認結果を表1および図3に示す。

成虫は3-6月および8-10月に個体数の増加がみられ, 特に4-5月にかけて大きく増加し, 6月にピークがみられた。6-8月および10-11月では減少した。

幼虫は3-7月および9-10月に個体数の増加がみられ, 7月にピークがみられた。7-9月, 10-11月では個体数の減少がみられた。

表1 各月のノミバツタ *Xya japonica* の採集数

採集月 (調査回数)	幼虫 個体数	成虫 個体数	合計 (調査1回あたりの 採集個体数)
2月 (1回)	0	0	0 (0.0)
3月 (3回)	1	3	4 (1.3)
4月 (8回)	2	42	44 (5.5)
5月 (8回)	6	115	121 (15.1)
6月 (7回)	8	138	146 (20.9)
7月 (6回)	37	42	79 (13.2)
8月 (6回)	31	21	52 (8.7)
9月 (6回)	10	40	50 (8.3)
10月 (9回)	25	57	82 (9.1)
11月 (3回)	7	5	12 (4.0)

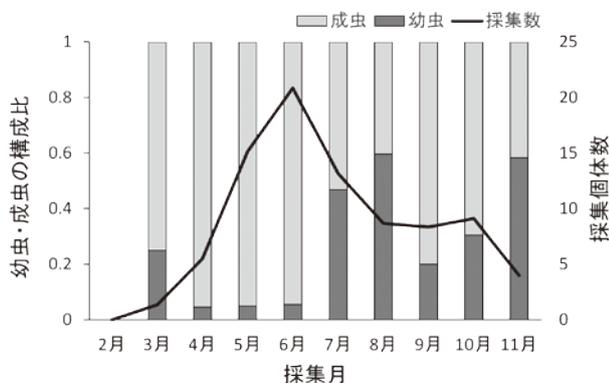


図3 各月のノミバツタ *Xya japonica* の調査1回あたりの採集個体数および幼虫, 成虫の構成比

幼虫と成虫の構成比をみると, 調査1回あたりの成虫の構成比が大きく占めた月は3-6月であり, その割合は約75-95%であった。7月は約53%, 8月は約40%と3-6月に比べて減少したが, 9月は約80%に増加した。10月以降は再び減少する傾向がみられ, 10月は約70%, 11月は約42%であった。

卵巣発育については, 5/17採集の2個体のうち, 1個体は卵巣小管内に未発達な卵がみられ (図4a), 他個体は発達した卵がみられた (図4b)。9/26採集の6個体は, 3個体では図4bよりも発達した卵巣がみられたが, 他の3個体は未発達であった。後者の卵巣未発達個体は全てネジレバネや線虫によって寄生されていた (図5)。ネジレバネは中瀬悠太氏によって2014年にタンゴノミ



図4 未発達および発達した卵巣の一部

a: 卵巣小管内に成熟した卵がみられず, 未発達な状態
b: 卵巣小管内の卵に黄色味がかかり, 卵巣が発達した状態

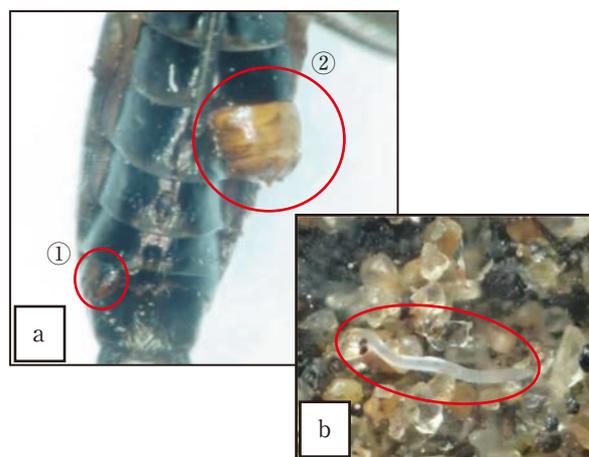


図5 ネジレバネに寄生されたノミバツタの腹部とケース内で確認された線虫

a: ①はネジレバネのオスの蛹, ②はメスの成虫の頭部
b: ケース内で確認された線虫

バッタネジレバネ *Tridactylophagus etoi* と同定された。10/3採集の5個体では全て5月の個体と同程度の成熟途中の卵がみられた (図4b)。11/6に採集した6個体は、全ての個体で卵巣は未発達であった (図4a)。

齢数調査

頭幅と体長を表2に、頭幅の頻度分布図を図6に、頭幅と体長の散布図を図7に示す。図が示すように、5つの齢期群 (図6; A-E, 図7; A-E) に分けられ、各群の頭幅、体長の平均値について、TukeyのHSD有意差検定をそれぞれ実施したところ、いずれも全群間に有意差がみられた ($P < 0.05$)。E群では老齢幼虫と成虫が確認されたが、これらの間には有意差がみられなかった。なお、老齢幼虫と成虫の識別方法は次のとおりである。老齢幼虫は、後に後翅となる部分の翅芽が盛り上がるほか、前

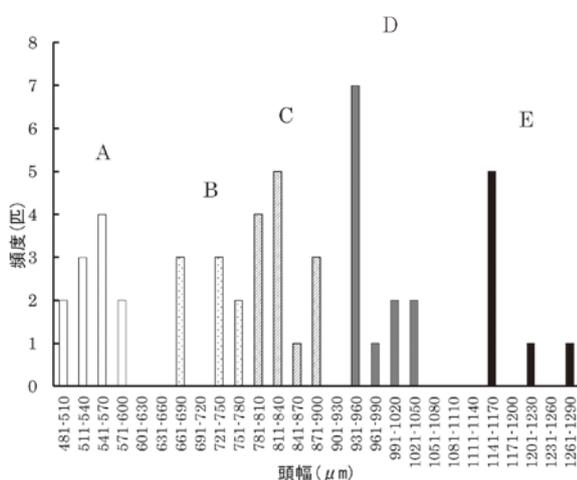


図6 頭幅の頻度分布図

異なるアルファベットは、各群の頭幅および体長の平均値に有意差があることを示す (Tukey-KramerのHDS検定; $P < 0.05$)。

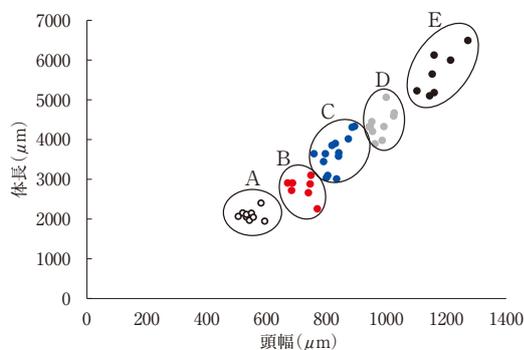


図7 幼虫及び成虫の頭幅と体長の散布図

異なるアルファベットは、各群の頭幅および体長の平均値に有意差があることを示す (Tukey-KramerのHDS検定; $P < 0.05$)。

表2 8-11月採集のノミバッタ *Xya japonica* 頭幅、体長

グループ	頭幅 μm	体長 μm	採集日または 孵化日	備考
A	503.3	2081.1	9/23 孵化	初齢幼虫
A	505.2	2054.2	9/24 孵化	初齢幼虫
A	522.4	2128.9	9/17 孵化	初齢幼虫
A	533.1	2041.7	9/17 孵化	初齢幼虫
A	534.4	2118.8	9/23 孵化	初齢幼虫
A	543.1	1964.2	9/26 孵化	初齢幼虫
A	548.0	2109.4	9/26 孵化	初齢幼虫
A	548.4	2154.4	9/26 孵化	初齢幼虫
A	556.2	2042.4	9/10 孵化	初齢幼虫
A	580.9	2405.9	10/9 採集	
A	593.6	1957.7	9/26 孵化	初齢幼虫

B	671.7	2921.0	11/11 採集	
B	681.8	2917.3	11/11 採集	
B	682.4	2728.2	10/31 採集	
B	738.7	2669.1	10/27 採集	
B	743.6	3098.2	10/21 採集	
B	744.2	2896.3	10/9 採集	
B	756.9	3637.6	11/6 採集	
B	766.6	2262.7	10/31 採集	

C	789.0	3442.4	10/21 採集	
C	794.3	3643.4	10/24 採集	
C	796.3	3030.5	10/27 採集	
C	804.3	3097.6	10/24 採集	
C	816.0	3861.4	11/11 採集	
C	829.2	3909.4	10/9 採集	
C	833.5	3006.5	10/27 採集	
C	838.2	3580.3	10/9 採集	
C	840.2	3678.0	11/11 採集	
C	873.2	4022.6	9/15 採集	
C	882.4	4296.7	11/11 採集	
C	892.2	4325.5	10/24 採集	

D	933.8	4440.4	9/7 採集	
D	934.3	4403.0	8/27 採集	
D	934.9	4418.3	8/28 採集	
D	939.0	4311.0	10/24 採集	
D	945.3	4343.1	10/31 採集	
D	950.9	4221.2	8/27 採集	
D	951.4	4462.0	9/15 採集	
D	960.3	3911.1	11/11 採集	
D	985.9	3985.9	8/28 採集	
D	990.7	4326.2	10/28 採集	
D	996.5	5072.3	8/9 採集	
D	1021.9	4602.6	9/7 採集	
D	1024.4	4684.0	8/28 採集	

E	1141.4	5106.1	9/7 採集	老齢幼虫
E	1151.0	5646.5	9/5 採集	老齢幼虫
E	1154.2	5654.3	10/28 採集	成虫
E	1158.3	5192.9	10/28 採集	成虫
E	1158.4	6126.7	10/28 採集	成虫
E	1212.4	6002.8	10/28 採集	成虫
E	1270.0	6494.4	10/28 採集	成虫

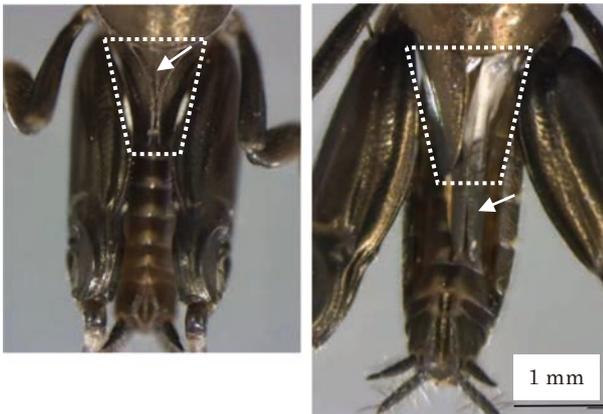


図8 背面側の胸部（左；老齡幼虫，右；成虫）

老齡幼虫及び成虫の背面。成虫は右前翅を除いた状態で撮影した。老齡幼虫と成虫は以下の点で翅の形態が異なる。

左：後に後翅となる部分の翅芽（矢印）が盛り上がり，また前翅長（点線）よりも短い。

右：後翅（矢印）の長さは前翅（点線）よりも長い。

翅長よりも短い（図8左）。一方で，成虫は後翅長が前翅長よりも大きいことで幼虫と区別できる（図8右）。

産卵特性調査

産卵場所

室内飼育より，ノミバツタは土中に卵室を作り，その中に産卵することが明らかとなった。表3のとおり，深さ1 cm未満の区では卵室が確認されず，約1.5 cm区，約3 cm区では全て卵室が確認された。また，深さ約1.5 cm区では多くがケースの底に卵室を作ったが（図9），約3 cm区ではケースの底に達した卵室はなかった。



図9 カップの底面に作られた卵室および卵塊

右側のスケールは1 mmを示す。

表3 産卵深度ごとの卵室形成数

床土の深さ	卵室形成数／実験数
1 cm 未満	0/17
約1.5 cm	10/10
約3 cm	12/12

なお，卵室の大きさは約3-4 mm，卵長は約1.5 mmであった。

1卵室当たりの産卵数，孵化率，孵化日数

表4に示すとおり，1つの卵室における産卵数は平均8.3個であり，最大16個，最小3個と幅がみられた。

表4 1卵室あたりの卵数および孵化数，孵化率（%）

個体	採集日	卵確認日	卵数	孵化数	孵化率
A	6/20	6/20	11	5	45
A	6/20	7/1	11	6	55
B	6/20	6/20	8	6	75
B	6/20	7/7	9	8	89
B	6/20	7/7	6	3	50
C	6/20	6/20	10	2	20
C	6/20	7/2	12	4	33
D	6/20	6/30	3	1	33
E	6/20	7/5	3	1	33
E	6/20	6/30	11	3	27
E	6/30	7/6	7	7	100
F	6/30	7/20	4	1	25
G	6/20	6/30	16	16	100
G	6/20	7/15	9	8	89
H	6/20	6/30	9	5	56
I	6/30	7/14	8	6	75
J	6/20	7/5	11	10	91
K	6/20	7/7	14	7	50
L	6/20	7/5	9	7	78
M	6/20	7/5	6	4	67
N	6/20	7/15	12	12	100
O	6/20	7/15	6	5	83
P	6/20	7/15	6	5	83
Q	6/20	7/15	6	5	83
R	8/4	8/5	5	0	0
S	8/4	8/14	5	0	0
T	7/30	8/16	7	0	0
U	8/28	9/2	9	0	0
V	9/5	9/10	22*	12	55
平均			8.3	4.9	58.8

* 2つの卵室の卵が混ざり，1卵室あたりの卵数は不明。

孵化率は平均58.8%であった。Vの卵数は22個であるが、2つの卵室が混ざり合った状態になってしまったため、1つの卵室当たりの卵数が不明であり平均値の算出には入れなかった。

6月採集個体のうち、産卵が複数回確認された区はA(2回)、B(3回)、C(2回)、E(3回)、G(2回)であった。

また、卵期間にはばらつきがみられたが、1卵室あたりのばらつきは少なく、一斉に孵化したものが多かった。卵期間が最も短かったのは6日、最も長かったのは19日であった(図10)。1卵室当たりの孵化日数のばらつきは0日、すなわち孵化日数が同じものが最も多く、最大で4日のばらつきがみられた(図11)。

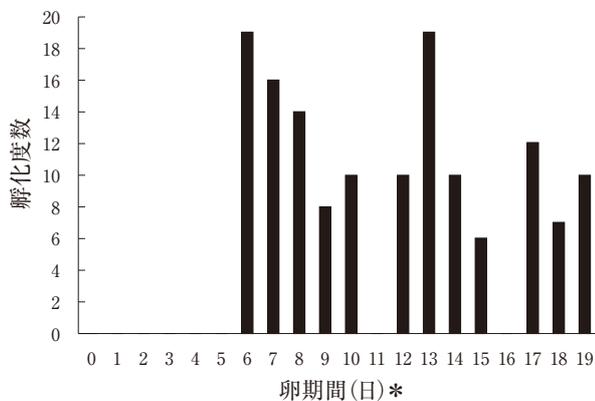


図10 卵期間と孵化度数

*卵確認日を0日とし、日数経過に伴う卵の孵化数を表す。

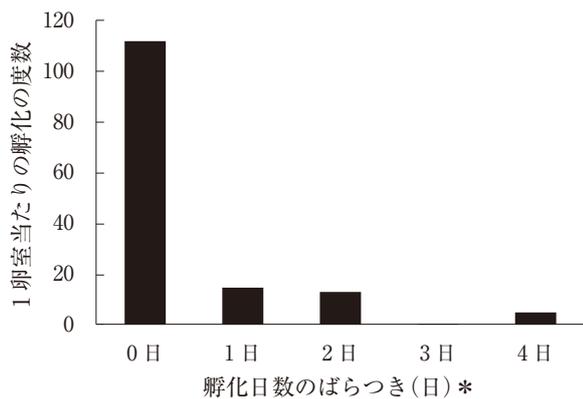


図11 1卵室内の孵化日数のばらつき

*最初の孵化日を0日とし、日数経過に伴う卵の孵化数を表す。

交尾

ノミバツタの交尾直前の様子は確認できなかったが、交尾中の様子を確認することが出来たので報告する。4/22に野外採集した個体で交尾が確認できた。

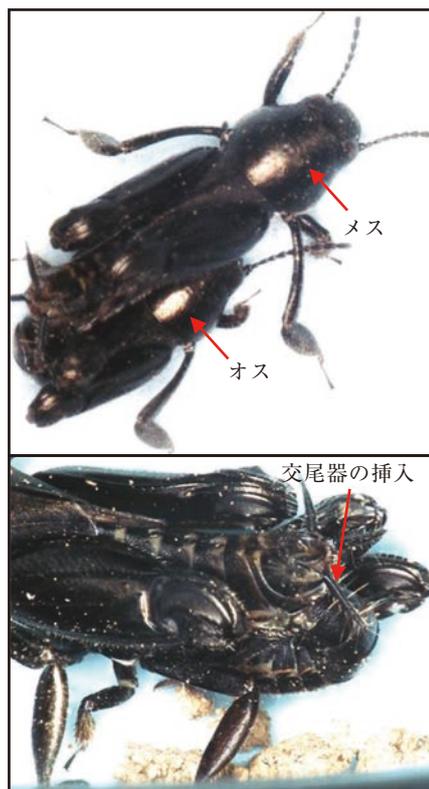


図12 ノミバツタの交尾(上;全体写真,下;拡大写真)

メスがオスの上に乗る、オスが下からメスに交尾器を挿入する様子が確認された。

図12に示すように、メスがオスの上に乗って交尾する様子が確認出来た。

考察

ノミバツタの発生傾向

本研究では、これまで生活史に関する研究が乏しかったノミバツタ *Xya japonica* の野外における発生傾向や生態の一部について知見を示すことが出来た。幼虫の採集数が成虫に比べて少ない傾向にあり、特に若齢では体長が約2-3 mmと非常に小さいことからスウィーピングや目視での確認が十分でなかった可能性は否めないが、野外調査を継続的に実施することにより、一定の傾向を示すことが出来たと考える。野外調査では本種は2月では確認されず、3月中旬以降に幼虫、成虫共に確認されたことから、ノミバツタは3月中に冬眠明けをし、越冬態は幼虫または成虫であると推察された。なお、越冬場所は明らかではなく、3月以前では調査地の地表では確認されなかった。4/22に採集した個体では交尾が観察されたことから(図12)、越冬明け個体の繁殖活動は少なく

とも4月から行われることが明らかとなった。6月までは成虫の個体数が増加する傾向がみられたが、7-8月では減少に転じ、8月は幼虫の個体数が成虫を上回ったことから、越冬明けの成虫は7-8月頃に死亡するものと考えられる。7-8月は3-6月に比べて幼虫の個体数が増加することから、越冬明けの成虫が産卵し、孵化した幼虫が7-8月にかけて多くなるものと考えられる。9-10月では再び成虫の個体数が増加する傾向がみられたことから、7-8月に幼虫であった個体が9-10月にかけて成虫になるものと考えられる。また、9-11月にも幼虫が確認され、10/31、11/11では頭幅、体長が小さい若齢幼虫が確認されたことから、9-10月に成虫になった個体が産卵し、幼虫が発生したものと考えられる。なお、10/3採集の5個体は全て卵巣発達がみられたが、11/6採集の6個体はいずれも未発達であったことから、産卵は10月中に終了すると考えられる。以上のことから、ノミバツタ *Xya japonica* のライフサイクルは、概ね以下のとおりと考えられる。

越冬明けの幼虫と成虫を第一世代とすると、第一世代は春季～初夏に繁殖活動を行い、生まれた幼虫（第二世代とする）は秋季に成虫になり、第一世代は夏季に死亡する。第二世代は晩夏～秋季に繁殖活動を行い、幼虫が出現する（第三世代個体とする）。晩秋になると、第二世代の成虫と第三世代の幼虫が混在し越冬する。しかし、幼虫期間や成虫の寿命等の基礎的な情報が欠如しており、今後飼育による情報の補完が必要である。

齢数推定

本種は飼育法が確立されておらず、幼虫の齢数が明らかではないことから、孵化直後の初齢幼虫及び野外採集で得られた個体の頭幅、体長を測定し、齢数推定を行った。雌雄や個体差によって頭幅の大きさにばらつきが生じる可能性が考えられるため、推定となるが、傾向は掴むことができたと考える。頭幅および体長により分けられた5グループ間に有意差がみられ、ノミバツタの幼虫の齢数は4齢（5齢で成虫）と考えられるが、グループEには老齢幼虫の形質をもった個体と成虫が確認された。このことから過剰脱皮の可能性（5齢幼虫の存在）も示唆され、幼虫齢数は4-5齢と推定された。安藤(2002)によると、コバネイナゴの脱皮回数は関東では5-7回であり、サイズの変異は野外採集個体だけでなく室内飼育個体でも認められている。ケラは7-8齢期存在し(Endo, 2006)、タンボコオロギは7-10齢期存在することが報告されている(Tanaka, 1999)。コバネイナゴの齢数は遺伝

と環境（日長条件や温度条件）によって変動することが報告されていることから(安藤, 2002)、ノミバツタも同様に遺伝や環境要因により齢数が変動する可能性がある。今後、様々な条件下でノミバツタを飼育し、齢数を調査することが課題となる。

産卵特性

成虫の室内飼育を4月から開始し、6月中旬まで一切産卵しなかった。そこで土の深さを変えたところ、以降は産卵がみられた。従って6月まで産卵しなかったのは観察し易いように浅い底土で飼育していたためであると考えられる。本研究からノミバツタは土中に卵室を作って産卵することが明らかとなり、卵室の深さは約1.5-3 cm、1卵室当たり平均8.3個産卵することが分かった。これはケラの産卵特性と似ており、ケラの場合も同様に土中に卵室を作り、そこに10個程度産卵するとされる(Endo, 2006)。バツタ亜目は卵を卵鞘に包み、産卵管を土中に挿入して産卵する種が一般的であるが、自ら土に潜って卵室を作り、かつ卵鞘を作らずに産卵する報告は他にはない。

孵化率は0-100%と大きな幅がみられ、7月下旬-8月下旬に採集した個体が産卵した卵は全て0%であった(表4; R, S, T, U)。この理由の1つとして、7月下旬-8月下旬はノミバツタの生殖活動が低下しており、未受精卵であった可能性が考えられる。一方で9月採集個体(表4; V)の卵は孵化率が55%であったことから、9月には再び生殖活動が開始されるものと考えられる。

卵期間は、最小で6日間、最大で19日間と大きな幅があった。卵は全て16L8D、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ で管理しており、卵の条件は同じであったことから、親個体の栄養状態あるいは季節的な影響があったと考えられる。今後さらに親個体の条件の確認が必要である。一方で、1卵室あたりの孵化日数にはばらつきがほぼみられなかったことから、ノミバツタは卵塊ごとに一斉に孵化することが多いものと考えられる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、直翅目の飼育について数々の知識を授けて下さった田中誠二博士に深く感謝の意を表す。また、本実験を遂行するにあたりご協力頂いた当時の学生諸氏、ネジレバネの同定をして頂いた中瀬悠太博士に厚くお礼を申し上げる。

引用文献

- 安藤喜一. 2002. 昆虫はどのように気温に適応しているか?. 化学と生物 40(4): 258-262.
- Blackith, R. E. 1987. Evolutionary Biology of the Orthopteroid Insects. Ellis Horwood Limited, Chichester, Britain.
- Brett, C. R. and Fagerstrom, J. A. 1980. Invertebrate lebensspuren of Holocene floodplains: their morphology, origin and paleoecological significance. Journal of Paleontology. 54 (3): 614-630.
- Burrows, M. and Picker, M. D. 2010. Jumping mechanisms and performance of pygmy mole cricket (Orthoptera, Tridactylidae). Journal of Experimental Biology. 213: 2386-2398.
- Endo, C. 2006. Seasonal wing dimorphism and life cycle of the mole cricket *Grylotalpa orientalis* (Orthoptera: Grylotalpidae). European Journal of Entomology. 103: 743-750.
- Günther, K. K. 1995. Die Tridactyloidea des sudlichen Afrika. Deutsche entomologischeschrift zeitschrift. 42 (2): 213-286.
- Kuravova, K. and Kocarek, P. 2016. Mandibular morphology and dietary preferences in two pygmy mole crickets of the genus *Xya* (Orthoptera: Tridactylidae). Turkish Journal of Zoology. 40: 1-9.
- 日本直翅類学会. 2006. バッタ, コオロギ, キリギリス大図鑑. 北海道大学出版会. 北海道.
- Sato, R. and Ichikawa, A. 2020. A New Species of the Genus *Xya* Latreille, 1809 (Orthoptera: Tridactyloidea: Tridactylidae) from Japan. Japanese Journal of Systematic Entomology. 26 (2): 290-293.
- Tanaka, S. 1999. Nymphal development, diapause and cold-hardiness in a nymph-overwintering cricket. Entomological Science 2: 173-182.

Life Cycle of the Pygmy Mole Cricket *Xya japonica* (Orthoptera: Tridactyloidea: Tridactylidae) at Tamagawa Academy Campus

Rie Sato^{1,2}, Keiko Nijima^{1,3}

Abstract

The pygmy mole cricket *Xya japonica* is widely distributed in Japan, but ecological information about the insect, such as life history, is very limited. In order to clarify the occurrence trends, number of nymphal instars, and oviposition characteristics of this species, we performed a field survey on the Tamagawa Gakuen campus, located in the eastern part of Machida City, Tokyo. The field survey was performed by sweeping from February to November 2013, and changes in abundance over the year were estimated from the number of individuals collected. The number of nymphal instars was estimated based on the head width and body length of the collected individuals. Individuals collected in the field were reared in the laboratory, and their oviposition characteristics were investigated.

Based on the seasonal occurrence and ovarian development, the life cycle can be described as follows. This species occurs twice a year in the Kanto region. They overwinter as either nymphs or adults, emerge around March, and begin reproductive behavior by at least April. The first generation (overwintering individuals) reproduces during spring and early summer to produce the second generation. Some of the second-generation insects that become adults during late summer and autumn, reproduce within same year and overwinter with their nymphs (third generation) around November. The number of nymphal instars was estimated to be four. The morphological characteristics suggested the existence of over stage nymphs (fifth instar nymphs). From the results of observations of indoor rearing, we found that females produce egg chambers in the soil in which they perform oviposition. The depth of the egg chambers was 1.5–3 cm. The mean number of eggs laid per egg chamber was 8.3. The time to hatching was 6–19 days, with considerable variability, but variability was minor (0–4 days) in a single egg chamber, and most of the eggs in the same egg cluster hatched at approximately the same time.

Keywords: pygmy mole cricket, *Xya japonica*, life history, nymphal instars, oviposition characteristics

¹ Department of Bioresource Science, College of Agriculture, Tamagawa University 6-1-1, Tamagawa-gakuen, Machida, Tokyo 194-8610, Japan

² Asia Air Survey Co.,Ltd., 1-2-2 Manpukuji, Asao-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa, 215-0004

³ Kawasaki-shi, Kanagawa