

水田におけるツマグロヨコバイの卵寄生蜂2種の寄生活動^{※※}

(ヨコバイ類の天敵に関する研究 2.)

三 浦 正[※]

Tadashi MIURA

Parasitic Activity of *Paracentrobia andoi* (Ishii) and *Gonatocerus* sp. (Hymenoptera : Mymaridae), Two Egg Parasites of the Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler in the Paddy Field (Studies on Natural Enemies of Leafhoppers 2)

はじめに

1974年、島根県東部の松江市本庄町と中国山地の大原郡木次町の2つの地域の水田において、ツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* Uhler の天敵調査を行い、その調査で膜翅目、ホソバネヤドリコバチ科の *Gonatocerus* 属の1種の活動を確証した。その卵寄生蜂が調査両地域の水田において、稲作期間を通じてツマグロヨコバイの卵に高い寄生率を示し、天敵として重要な役割を果たしていることを明らかにした。この *Gonatocerus* sp. の活動期にトビイロウンカ *Nilaparvata lugens* Stål の卵寄生蜂として古くから知られているタマガヤドリコバチ科のトビイロウンカタマゴバチ *Paracentrobia andoi* (Ishii) が、わずかな例ではあったが、ツマグロヨコバイの卵に寄生していることを観察した。

トビイロウンカタマゴバチがツマグロヨコバイの卵に寄生することは、江崎ら^{1,2,3,4,5)}、安松ら¹⁴⁾、久野⁷⁾、法橋ら⁶⁾によって報告されている。本報では *Gonatocerus* sp. とトビイロウンカタマゴバチの2種について、水田での活動と県下各地における寄生率について調査した結果を報告する。

調査にあたり宮原康則氏の御協力と種の同定や御教示いただいた九州大学名誉教授 安松京三博士、同教授 平嶋義宏博士、本学教授 近木英哉博士に感謝の意を表す。

調査の方法

1. 寄生蜂の発生調査

1975年、6月から9月にかけての稲作期間中に実施し、

※ 昆虫管理学研究室
※※ この研究は文部省特定研究「人間生存」の「環境改善に対する天敵の役割と利用に関する研究」。(代表者平嶋義宏)の補助でなされた。

調査水田は松江市本庄町、島根大学農学部農場の水田30aで、稲の品種は日本晴、植付けは5月12日になされた。農薬は5月28日キタジンP粒剤、ダイアジノン粒剤を各々10a当り4.5kg、8月12日バリダシン粉剤を3kg、8月21日バリダシン粉剤を3kg、9月1日サントリオ粉剤を3kg、9月5日サントリオ粉剤を4.5kg、9月6日スミチオン粉剤、バッサ粉剤を各々3kg散布されている。

¹³⁾ 調査水田内に高木が考案した吸引粘着トラップを5台設置して、6月6日から9月18日までの期間、4日目毎に粘着板を交換し、寄生蜂を採集した。著者は高木技官の厚意により1台寄贈を受け、同一規格品を製作して使用した。トラップの設置にあたっては、吸引口の高さを次のようにした。

稲の生育初期：稲の葉先と同じかやゝ高め。

〳 中期：稲の葉先よりわずかに低め。

〳 後期：稲の草丈の中ほどよりも少し高め。

稲の生育、寄生蜂の飛翔活動、トラップの吸引口の高さなどは今後検討されるべき点である。

2. 寄生率の調査

寄生率の調査は、1975年8月25日から9月10日までの期間に実施した。

調査水田は、島根県東部の安来市から西部の鹿足郡津和野町にいたる11地域で11枚の水田を対象とした。

安来市赤崎町：伯太川と飯梨川の両河川を中心として開けた水田地帯である。

松江市本庄町：中海と北山山系にはさまれた水田地帯。

松江市下佐陀町：松江の宍道湖から日本海に流れる佐陀川流域の広大な水田地帯。

平田市国富町：松江の宍道湖と島根半島にはさまれた水田地帯。

出雲市東林木町：島根半島に隣接した水田地帯で平田市国富に近い。

簸川郡斐川町：簸川平野の中央部。

江津市嘉志町：江津市の山間水田地帯。

浜田市周布町：浜田市周布平野の中央部。

益田市神田町：高津川流域，横田平野の中央部。

鹿足郡津和野町高峯：津和野川上流の山間水田地帯。

鹿足郡津和野町部栄：高峯の上流にある山間水田地帯。

各所有者の許可を得た水田内で，無作為に20株を根元から刈り取り，実験室に持ち帰って茎数を調べ，1本ずつ分解して卵塊の有無を検査した。卵塊の産付されている茎は，卵塊を中心に5cm程に切って管ビンに別々に入れ，軽く綿栓をして幼虫の孵化，寄生蜂の羽化をまった。管ビン内には，脱脂綿に水とチッ化ナトリウム0.1%液を含ませたものを入れた。

日数が経過した卵塊を実体顕微鏡下で検査して記録した。

- a : 卵塊の卵粒数，卵の大きさと並びかた。
- b : ツマグロヨコバイ幼虫の孵化数と未孵化数
- c : *P. andoi* の羽化数と未羽化数
- d : *Gonatocerus* sp. の羽化数と未羽化数

稲の組織内に産みつけられている卵塊を検鏡すれば，ツマグロヨコバイの幼虫が孵化した卵塊か，*P. andoi* の羽化したものか，*Gonatocerus* sp. の羽化したものかが判別できる。ツマグロヨコバイの孵化後の卵殻と *Gonatocerus* sp. の羽化後の卵殻は一見して判別が難しいが，ツマグロヨコバイの幼虫は孵化脱出にあたって稲の組織に脱出孔を作らないが，*Gonatocerus* sp. は組織をかみ円形で周辺がぎざぎざになった脱出孔を作る。

P. andoi も *Gonatocerus* sp. と同じ脱出孔を作るが，本種は卵殻に褐色の沈着物が付着しているから判別は容易である。調査卵には，发育途中で死亡したと思われるもの，未受精卵と思われるもの，寄生蜂の寄生による卵内変化の起っているもの，卵が黄色になっているものなどがあったが，*P. andoi* と *Gonatocerus* sp. の蛹か成虫の形態が外部から観察できるもの以外は全部健全卵とし，被寄生卵には含めていないので，寄生率は実際よりもかなりの過少評価になっている。

結果と考察

1. 寄生蜂の発生

松江市本庄町の水田に5台の吸引粘着トラップを設置し，捕獲した *P. andoi* と *Gonatocerus* sp. の個体数の

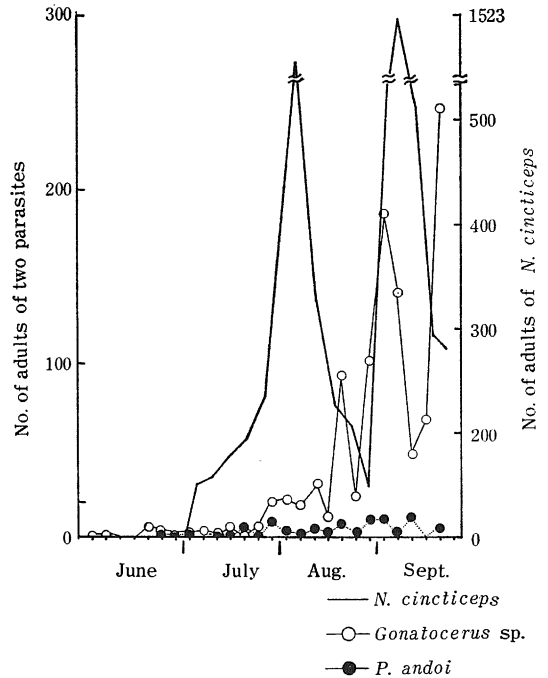


Fig. 1 Seasonal fluctuations of the adults emergence of the green rice leafhopper and its egg parasitic wasps collected by the sticky suction trap in the paddy field in Matsue.

時期的変動を示したのが，第1図である。

Gonatocerus sp. は6月上旬から水田に発生し，9月下旬の稲の収穫期まで発生がみられた。6月，7月の個体数は比較的少ないが，8月になって増加しはじめ，下旬に小さな山を形成し，9月上旬になって低下し，再び増加して2回目の山を作ったが，この場合の個体数が最高値を示した。ツマグロヨコバイ成虫の捕獲曲線に多少のおくれをもちながらよく一致している。

P. andoi は *Gonatocerus* sp. に比較して松江地方の水田では非常に勢力が弱く，捕獲した個体数も少ないが，6月下旬から9月にかけて生息し活動していることは事実である。個体数が少なく，これという発生の山は見あたらないが，8月下旬から9月の中旬にかけて多少個体数が増加していた。

2. *Gonatocerus* sp. の性比の変動

本種の個生態を明らかにしていない現状では不明な点が多いが，調査で捕獲された個体について雌雄を調べて図にしたのが，第2図である。

性比は雌の比率で示してある。雌の割合は，6月上旬に高い値を示すが，下旬から7月上旬にかけて低下し，

Table 1. Contents of eggs of the green rice leafhopper parasitized by two species of egg parasite in the paddy fields in Shimane Prefecture.

	Tuwano (Besakae)	Tuwano (Takamine)	Masuda (Kanda)	Hamada (Sufu)	Gotsu (Kakushi)	Izumo (Higashi hayashigi)	Hikawa (Hikawa)	Hirata (Kunitomi)	Matsue (Shimosada)	Matsue (Honjo)	Yasugi (Akasaki)	Total
Date of sampling	25-Aug.	25-Aug.	25-Aug.	26-Aug.	26-Aug.	3-Sep.	15-Sep.	4-Sep.	9-Sep.	8-Sep.	6-Sep.	
No. of hills sampled	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	220
No. of stems sampled	448	377	378	411	350	360	384	382	482	443	416	4431
Total no. of egg masses found	87	54	37	149	151	50	302	98	63	24	221	1236
Total no. eggs found	1173	877	430	2265	1899	918	5601	1621	893	442	3160	19279
Parasitized by <i>P. andoi</i>												
No. of parasitized egg masses	53	33	11	116	139	1	191	3	3	1	10	561
Percentage parasitism	60.91	61.11	29.73	77.85	92.05	2.00	63.25	3.06	4.76	4.17	4.52	45.39
No. of parasitized eggs	583	430	90	1420	1263	25	2556	24	34	20	123	6568
Percentage parasitism	49.70	49.03	20.93	62.69	66.50	2.72	45.63	1.48	3.80	4.52	3.89	34.07
Parasitized by <i>Gonatocerus</i> sp.												
No. of parasitized egg masses	7	0	11	1	0	37	22	67	36	20	151	352
Percentage parasitism	8.04	0	29.73	0.67	0	74.00	7.28	68.37	57.14	83.33	68.33	28.48
No. of parasitized eggs	69	0	106	4	0	645	195	908	376	289	1640	4232
Percentage parasitism	5.88	0	24.65	0.18	0	70.26	3.48	56.01	42.11	65.38	51.90	21.95
Parasitized by <i>P. andoi</i> , <i>Gonatocerus</i> sp.												
No. of parasitized egg masses	4	19	1	26	3	0	22	0	2	0	2	79
Percentage parasitism	4.59	35.19	2.70	17.45	1.99	0	7.28	0	3.17	0	0.90	6.39
No. of parasitized eggs	68	294	10	425	42	0	457	0	29	0	54	1379
Percentage parasitism	5.80	33.52	2.32	18.76	2.21	0	8.15	0	3.24	0	1.71	7.15
Total no. of parasitized by two species												
No. of parasitized egg masses	64	52	23	143	142	38	235	70	41	21	163	992
Percentage parasitism	73.57	96.30	62.16	95.97	90.04	76.00	77.81	71.43	65.08	87.50	73.76	80.26
No. of parasitized eggs	720	724	206	1849	1305	670	3208	932	439	309	1817	12179
Percentage parasitism	61.38	82.55	47.91	81.63	68.72	72.98	57.28	57.50	49.16	69.91	57.50	63.17
No. of unparasitized egg masses												
No. of unparasitized egg masses	23	2	14	6	9	12	67	28	22	3	58	244
Percentage	26.43	3.70	37.84	4.03	5.96	24.00	22.19	28.57	34.92	12.50	26.24	19.74
No. of unparasitized eggs	453	153	224	416	594	248	2393	689	454	133	1343	7100
Percentage	38.62	17.45	52.09	18.37	31.28	27.02	42.72	42.50	50.84	30.09	42.50	36.83

三浦 正：水田におけるツマゲロヨコバエの卵寄生蜂2種の寄生活動

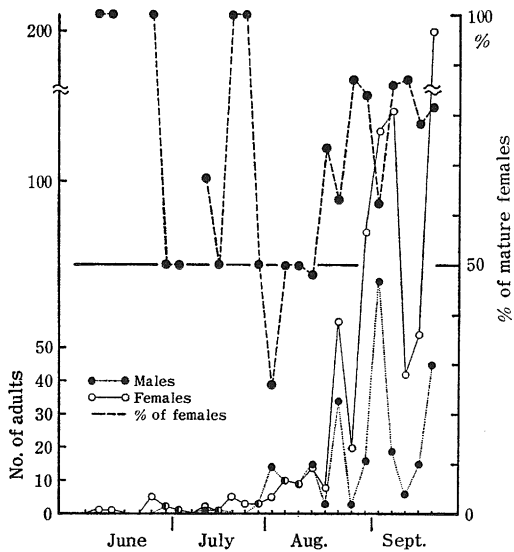


Fig. 2 Seasonal fluctuations of the female ratios of *Gonatocerus* sp. collected by the sticky suction trap in the paddy field in Matsue.

7月中旬に高く、下旬から8月上旬に再び低下し、再度高くなって稲の収穫期にはいった。このように今回の調査では変化が激しかったが、更に詳細に調査している。ホソバネヤドリコバチ科の *Anagrus* nr. *flaveolus* が単為生殖と両性生殖を^{8,9,10,11,12)}すると、大竹は報告しているが、*Gonatocerus* sp. も *Anagrus* nr. *flaveolus* と全く同様で、単為生殖、両性生殖の両方いずれによっても寄主卵に産卵し繁殖することが実験によって明らかになった。

3. 県下各地における2種の寄生率

島根県下各地の水田で、ツマグロヨコバイの卵に対する寄生状況を調査した。その結果を第1表に示した。

11地域の水田で、刈り取った稲株の総数は220株、茎数は4,431本であった。それらの茎から採集したツマグロヨコバイの卵塊は、1,236卵塊、卵数は19,279粒あった。これらの卵塊の中で、*P. andoi* か *Gonatocerus* sp. のいずれか、あるいは両種が同一卵塊に寄生していたものは、992卵塊あった。これらの卵塊内での被寄生卵は、12,179粒あった。全く寄生蜂に関係していないものと判定した卵塊が、244卵塊、その卵数は7,100粒であった。県下各地域を平均してみると、8月下旬から9月上旬にわたるツマグロヨコバイの卵で、2種の寄生蜂の攻撃を受けない、個体群成長の出発点となる卵の割合は、卵塊でわずかに19.74%、卵粒にして、36.83%の率であった。卵塊の約80%、卵粒の約63%は2種の攻撃

によって制御されている。

A) *P. andoi* と *Gonatocerus* sp. の両種をこみにした寄生率

両種の寄生をこみにした場合の卵塊寄生率をみると、島根県西部の益田市神田町の水田が最低で、62.16%、最高は同じ西部の鹿足郡津和野町高峯の水田の96.30%であった。これらの各地域での平均卵塊寄生率は、80.26%の高率となる。

卵粒寄生率も益田市神田町の水田が最低で、47.91%、最高は鹿足郡津和野町高峯の水田の82.55%であり、平均卵粒寄生率は、63.17%となる。

2種の寄生蜂の寄生活動をこみにしてみた場合に、寄生率が最低を示した益田市神田町の水田では、*P. andoi* も *Gonatocerus* sp. も、ほとんど同程度の寄生率を示している点に、あるいは種間相互の複雑な問題を含んでいるようにも考えられ、興味ある問題である。この益田市の水田を除いた他の10地域では、1種の勢力が極めて強く、他の1種が弱いあるいは全くない状態である。地域によって、*P. andoi* の勢力が強い地域は *Gonatocerus* sp. が弱く、*Gonatocerus* sp. の強い地域は *P. andoi* が弱い傾向がみられる。今回の調査においては島根県では一般的にいて、東部地方に *Gonatocerus* sp. の勢力が強く、西部地方に *P. andoi* の勢力が強い傾向が認められる。

B) *P. andoi* の寄生率

P. andoi が単独に寄生していた卵塊は、561卵塊、この卵塊内での被寄生卵は、6,568粒あった。卵塊寄生率は、出雲市東林木町の水田が最低で、2.00%、最高は江津市嘉志町の水田の92.05%、県下の平均卵塊寄生率は、45.39%となった。卵粒寄生率は、平田市国富町の水田が最低で、1.48%、最高は江津市嘉志町の水田の66.50%であった。平均卵粒寄生率は、34.07%となった。ツマグロヨコバイの卵密度の1/5を *P. andoi* が制御している計算になる。

今回の調査結果では *P. andoi* は一般に県東部地方で勢力が弱く、安来市赤崎町水田で3.89%、松江市本庄町の水田で4.52%、松江市下佐陀町の水田で3.80%、平田市国富町の水田で1.48%、出雲市東林木町の水田で2.72%と、東部地方一帯では寄生率が5%以下である。東部においても特殊な地域があり、簸川郡斐川町の水田で45.63%の高率で寄生しているが、生息環境が不明である。西部地方では寄生率が高く、江津市嘉志町の水田で66.50%、浜田市周布の水田62.69%、鹿足郡津和野高峯の水田49.03%、同部栄の水田49.70%であった。益田市神田町では両種が同じような寄生率を示している。

C) *Gonatocerus* sp. の寄生率

Gonatocerus sp. の寄生していた卵塊は、352卵塊、被寄生卵数は4,232粒であった。江津市嘉志町と鹿足郡津和野町高峯の両水田からは、本種だけの単独寄生卵塊は採集されなかったが、*P. andoi* と同一卵塊内の卵粒からは本種が発見された。

卵塊寄生率は浜田市周布の水田が最低で0.67%，最高は、松江市本庄町の水田の83.33%，県下の平均卵塊寄生率は、28.48%となった。卵粒寄生率は、浜田市周布の水田が最低で、0.18%，最高は出雲市東林木の水田の70.26%，平均卵粒寄生率は21.95%となり、*P. andoi* よりも12.12%ほど低率となった。

今回の調査では本種は県東部地方で寄生率が高く、出雲市東林木町や松江市本庄町では特に勢力が強かった。

D) *P. andoi* と *Gonatocerus* sp. の同一卵塊での寄生

両種が同一卵塊に寄生していた例が、79卵塊あった。松江市、平田市、出雲市の水田では、その例がみられなかったが、他の8地域ではいずれも採集され、浜田市周布町の水田では26卵塊も採集された。このことからみてこの現象は珍らしいものではないと思われる。この両種による卵塊寄生率は、安来市赤崎町の水田の0.90%を最低に、鹿足郡津和野高峯の水田の35.19%が最高で、県下の平均卵塊寄生率は6.39%となった。この両種は卵塊共寄生の形をとるが、卵粒単位では全くこの共寄生は認めていない。卵粒寄生率は、安来市赤崎町の水田が最低で1.71%，最高は津和野高峯の水田の33.52%，平均卵粒寄生率は7.15%であった。両種の卵塊内での卵粒の占有率をみると、いままでの観察例では常に *P. andoi* が

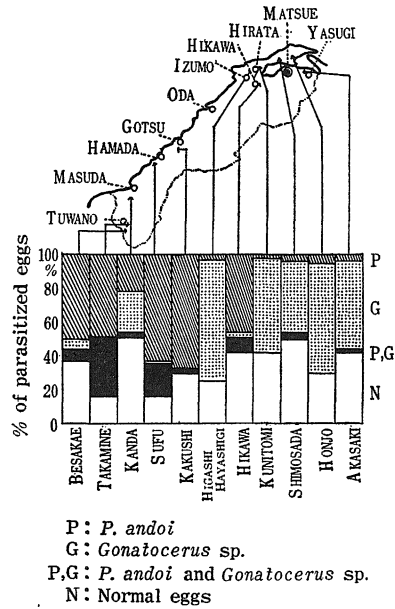


Fig. 3 Map showing the distribution of *P. andoi* and *Gonatocerus* sp. in various localities of Shimane.

優占している。これは *P. andoi* の勢力が弱い地域においても同じであった。

以上は県下各地域における卵塊寄生率と卵粒寄生率を吟味したが、この寄生率（2種の勢力分布）を図で示したのが、第3図である。

4. 2種の寄生蜂の卵塊内の卵粒寄生率

P. andoi や *Gonatocerus* sp. が水田内で寄主卵塊を発見し、産卵活動をする場合に、卵塊内の卵粒にどの程度攻撃を加えるかを知るために作図したのが第4図であ

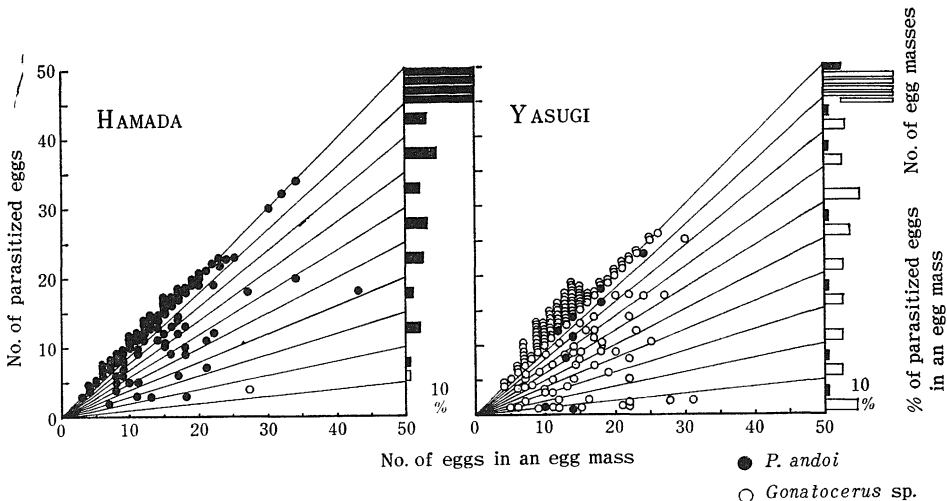


Fig. 4 The relation between the parasitized eggs and the number of eggs in an egg masses.

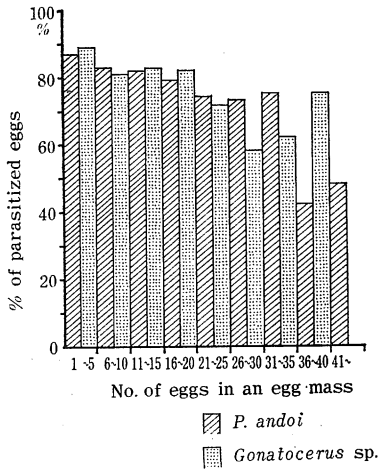


Fig. 5 The relation between the parasitized eggs and the size of egg mass.

る。

図に示したように、卵塊内における卵粒のほとんどのものに攻撃を加えていることがわかる。産卵にあたっては、卵塊内に並列している卵粒を片方の端から順序よく攻撃するらしく、被寄生卵が整然と並んでいる場合が多い。*Gonatocerus sp.* が *P. andoi* と同一卵塊内で寄生する場合には、*P. andoi* が産み残した寄主卵を探して攻撃しているのか、*P. andoi* の被寄生卵の間に1卵か2卵の *Gonatocerus sp.* の被寄生卵が混じっている例が多かった。

5. 寄主の卵塊の大きさと寄生率

採集した卵塊サイズと寄生率の関係を見たのが、第5図である。*P. andoi* も *Gonatocerus sp.* も寄主の卵塊の卵粒が多くなると寄生率は多少低下していく傾向がみられた。

6. 水田内の寄主密度と寄生率

水田内におけるツマグロヨコバイの成虫密度と産下卵の関係、この卵粒密度と寄生蜂の密度及び寄生率の問題は非常に重要な研究課題であるが、本調査の目的ではなかった。ここでは調査地域の稲の20株から得た茎を単位として、卵粒数/茎数を求めて寄生率がどのように変化するかを知ろうとした。この関係を第6図に示した。

図に示したように今回の資料からは寄主密度と寄生率の関係についてはっきりした傾向はみいだせなかった。

おわりに

この報告は、ツマグロヨコバイの卵寄生蜂、トビイロウンカタマゴバチと *Gonatocerus sp.* の2種について、

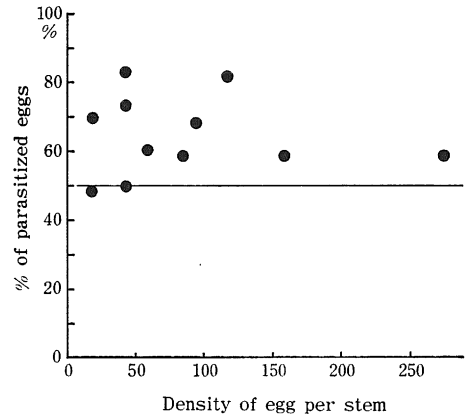


Fig. 6 The relation between the parasitized eggs by two parasites and the number of eggs per stems in the paddy fields.

水田における成虫の発生時期と島根県下各地における寄生率を調査した結果である。松江市本庄町の水田に吸引粘着トラップを設置して寄生蜂を採集した。*Gonatocerus sp.* の最初の世代の成虫は6月初旬に出現し、その発生のピークは9月下旬にあった。トビイロウンカタマゴバチは松江市地方においては *Gonatocerus sp.* と同じ時期に発生するが密度が低かった。水田において採集した *Gonatocerus sp.* の性比を調査してみると雌の割合が高かった。

島根県下各地の水田における卵粒寄生率の平均は、トビイロウンカタマゴバチによるものが、34.07%、*Gonatocerus sp.* によるものが、21.95%であった。

トビイロウンカタマゴバチと *Gonatocerus sp.* の2種の寄生率をこみにした場合の最低は益田市神田町の水田の47.91%、最高は鹿足郡津和野町高峯の水田の82.55%で、県下平均では63.17%の高寄生率となった。

2種の寄生蜂の寄生率をみると、島根県東部地方で、*Gonatocerus sp.* が、西部地方でトビイロウンカタマゴバチの勢力が強い傾向がみられた。

2種の寄生蜂とも寄主卵塊内の卵粒に高い寄生率を示す。

トビイロウンカタマゴバチと *Gonatocerus sp.* はツマグロヨコバイの天敵として非常に重要な役割を果たしていることが明らかになった。

引用文献

1. 江崎悌三・橋本士郎：農林省委託浮塵子駆除予防試験報告3：24-42, 1931.
2. 江崎悌三・橋本士郎：農林省委託浮塵子駆除予防試験報告4：18-29, 1932.

3. 江崎悌三・橋本土郎：農林省委託浮塵子駆除予防試験報告 6：17-25, 1934.
4. 江崎悌三・鮫島徳三：農林省委託浮塵子駆除予防試験報告 8：17-29, 1936.
5. 江崎悌三・望月正巳：農林省委託浮塵子駆除予防試験報告 12：22-31, 1940.
6. 法橋信彦：九州農業試験場報告 16(2)：284-389, 1972.
7. 久野英二：九州農業試験場彙報 14(2)：132-246, 1968.
8. Ōtake, A. : Bul. Shikoku. Agr. Exp. Sta. No. 17 : 91-103, 1967.
9. Ōtake, A. : Bul. Shikoku. Agr. Exp. Sta. No. 18 : 161-169, 1968.
10. Ōtake, A. : Entomophaga 15 (1) : 83-92, 1970.
11. 大竹昭郎：四国植物防疫研究 6：73-80, 1971.
12. 大竹昭郎：植物防疫 25(2)：65-69, 1971.
13. 高木一夫：茶業試験場研究報告 10：92-131, 1974.
14. 安松京三・渡辺千尚：日本産害虫の天敵目録 2. 九大農学部：1965.

Summary

Two kinds of parasites, *Paracentrobia andoi* (Ishii) and *Gonatocerus* sp., were investigated on adults at the paddy field and parasitism on the eggs of the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler in Shimane Prefecture.

The results are summarized as follows :

1. In Matsue, adults of the first generation of *Gonatocerus* sp. emerged in the early of July, and the flight reached its peak at the end of September in 1975.
2. Population of *Gonatocerus* sp. was higher in the end of September than in the other monthes at the paddy field in Matsue.
3. At a period of the rice growing season, females of *Gonatocerus* sp. were more abundant than the males.
4. On the average 34.07% of the eggs of *Nephotettix cincticeps* were parasitized by *Paracentrobia andoi* and 21.95% by *Gonatocerus* sp. at the paddy fields in Shimane Prefecture.
5. Total parasitism by two species was 63.17% on the average, ranging from 47.91% to 82.55%, at the paddy fields in Shimane Prefecture.