

チュウゴクオナガコバチによるクリタマバチの防除

山下賢一*・藤富正昭*・八瀬順也**・足立年一*・荒木 斉*

要 約

1991年 4月25日に、クリタマバチの天敵である寄生蜂チュウゴクオナガコバチを県下の代表的産地である氷上郡氷上町福田および宝塚市切畑に放飼し、定着、分散、増殖及びクリタマバチに対する防除効果を調査した。さらに、県下の天敵寄生蜂の分布状況について検討した。

- 1 チュウゴクオナガコバチは2地区ともに、放飼1年後に定着し、1年で500m程度分布を広げて、氷上町福田では3年後に、宝塚市切畑では2年後にクリ園の全域に分散した。
- 2 被害芽率の年次推移により防除効果を検討した。氷上町、宝塚市とも放飼時に40%以上あった被害芽率が年々減少し、5年後の1996年には氷上町は8.7%、宝塚市は11.8%となり、優れた防除効果が認められた。
- 3 放飼地点におけるチュウゴクオナガコバチ雌の増殖は放飼1年後に比較して5年後に、氷上町は約16倍に、宝塚市は約35倍に増大した。
- 4 1996年1月の兵庫県下のクリ園におけるチュウゴクオナガコバチの分布調査では、調査地区の84%で確認され、広い範囲に分布していることが認められた。

Biological control of the chestnut gall-wasp, *Dryocosmus kuriphilus* YASUMATU (Hymenoptera : Cynipidae) by *Torymus sinensis* KAMIJO.

Kenichi YAMASHITA, Masaaki FUJITOMI, Junya YASE,
Toshikazu ADACHI and Hitosi ARAKI

Summary

Torymus sinensis KAMIJO which is a parasitic wasp of the chestnut gall-wasp, *Dryocosmus kuriphilus* YASUMATU was released in chestnut orchards at Hukuda Hikami Town and Kirihata Takarazuka City, which are typical producing areas, on April 25th 1991, and its establishment, dispersion, increase and effectiveness of biological control against the chestnut gall-wasp were investigated. The parasitoid distribution in Hyogo Prefecture was also surveyed.

- (1) In both of the experimental orchards, *Torymus sinensis* KAMIJO was established in a year after release. This wasp was dispersed around the edge of the orchard in three years at Hikami, and in two years at Takarazuka.
- (2) Yearly changes of damaged bud rate were examined to estimate effectiveness of biological control against the chestnut gall-wasp. As a result, its rate consistently decreased in five years. In 1996, five years after *Torymus sinensis* KAMIJO was released the rate was 8.7% at Hikami, and 11.8% at Takarazuka. These results suggested that this wasp was an effective biological control agent of the chestnut gall-wasp.
- (3) At the released point, Female number of *Torymus sinensis* KAMIJO increased about 16 times at Hikami and about 35 times at Takarazuka in 5 years compared with a year after release.
- (4) The parasitoid distribution of *Torymus sinensis* KAMIJO in chestnut orchards in Hyogo Prefecture was surveyed in January, 1996. This wasp was found in 84% of the orchards.

キーワード：クリタマバチ、チュウゴクオナガコバチ、天敵、防除効果、生物防除

1996年8月30日受理

* 中央農業技術センター ** 淡路農業技術センター

緒 言

クリタマバチ *Dryocosmus kuriphilus* YASUMATSU はクリの新芽にゴールを作り、枝を枯死させる害虫である。クリタマバチ耐虫性品種の普及により被害は回避されてきた。しかし、1960年代後半より耐虫性品種にも被害が目立つようになった²⁾。そこで有機リン剤や合成ピレスロイド剤によりクリタマバチ防除が実施されるようになったが、十分な防除効果が得られず難防除害虫の一つになった。

1975年の農林水産省「果樹害虫防除への天敵利用技術交流団」の調査により、クリタマバチは中国からの侵入害虫であること、さらに、クリタマバチ感受性系統のチュウゴクグリであっても、中国では天敵寄生蜂 *Torymus* s.sp. (後に、チュウゴクオナガコバチ *Torymus sinensis* KAMIJO と命名) が生息しているため、クリタマバチによる被害が少ないことが明らかになった³⁾。チュウゴクオナガコバチはクリタマバチと同じく年1回発生し、他の蜂には寄生しない単寄生性である。1982年茨城県つくば市の果樹試験場内の自生クリ園に放飼された個体群は翌年定着が確認され¹⁾、その後、増殖を繰り返し、放飼園でのクリタマバチによる被害は1986年から急速に減少し始め、1988年には被害芽率が約3%と放飼開始時の1/10以下に減少した³⁾。

チュウゴクオナガコバチは、ごく近縁の在来天敵としてクリマモリオナガコバチ *Torymus beneficus* YASUMATSU et KAMIJO がおり、発生生態、形態ともに類似している。2種の雌は形態的に区別できるが、雄は形態的に区別できず、本報では、2種の雄を *Torymus* 属の雄として表した。

兵庫県では、1960年代後半には耐虫性品種が普及しており、クリタマバチ対策を講じていたが、1975年の異常発生以降^{9) 12)}、耐虫性品種にも被害が目立つようになり、薬剤による防除対策がとられた。しかし、兵庫県のクリ園は山間部に多く、高樹高のクリ園が多いため、薬剤による防除は行いにくい状況であった。そこで、筆者らは1991年2月、農林水産省果樹試験場から天敵寄生蜂チュウゴクオナガコバチの分譲をうけ、県下2か所に放飼し、この地域における定着・分散と増殖、防除効果、他地域への分布の拡大について検討してきたので報告する。

なお、チュウゴクオナガコバチを分譲いただき、ご指導頂いた農林水産省果樹試験場守屋成一氏(現在:沖縄県農業試験場)、現地での放飼や被害調査などご協力いただいた柏原農業改良普及センター秋山隆氏(現在:和田山農業改良普及センター)、宝塚農業改良普及センター福本万恵・木谷徹両氏、また、県内クリ園における天

敵寄生蜂の分布状況の調査で、乾固ゴールの採集など協力いただいた各農業改良普及センターの方々に感謝の意を表します。

材料及び方法

1 チュウゴクオナガコバチの定着と分散

1991年2月12日に、つくば市新田で果樹試験場が採集したクリタマバチの乾固ゴール約500個の分譲を受け、兵庫県立中央農業技術センターで羽化させたチュウゴクオナガコバチ雌約300頭、*Torymus* 属の雄250頭と、同年4月中旬に果樹試験場で羽化させたチュウゴクオナガコバチ雌約300頭、*Torymus* 属の雄300頭を放飼用供試虫とした。羽化後は壁面にハチミツつけた試験管(内径26mm, 長さ20mm)に入れ、15°Cの人工気象器で管理した。放飼前の処理として、4月24日に実験室内で試験管(内径26mm, 長さ20mm, 壁にハチミツ塗布)に雌約50頭と雄約40頭を入れ交尾させ、翌日まで試験管をアルミホイルで覆い15°Cで保管した。

放飼は、1991年4月25日午前10時に氷上郡氷上町福田のクリ園に雌318頭、*Torymus* 属の雄210頭を、同日午後2時に宝塚市切畑のクリ園に雌307頭、*Torymus* 属の雄224頭放飼した。前述の既交尾雌と雄を入れ、保管していた試験管をクリ樹幹の地上1.5mの高さに、口が上になるように約6本括り付け、成虫が飛び立つまで約1時間放置した。

放飼地区の氷上町、宝塚市とも、それぞれ任意の調査地点を決め、放飼前の1991年1月と放飼後の1992年から1996年まで毎年1月に地点毎に300個程度のクリタマバチの乾固ゴールを採集した。ゴールは、約60個ずつ羽化用の試験管(内径26mm, 長さ20mm)に入れ、管口にポリ袋をかぶせて、地点別に網バットにまとめて入れ、自然温度条件下に置き、*Torymus* 属(チュウゴクオナガコバチ、クリマモリオナガコバチ、その他)の羽化状況を3月から5月上旬まで毎日調査した。

2 チュウゴクオナガコバチの増殖

1の調査で得られた羽化状況から、1991年から1996年の100ゴール当たりのチュウゴクオナガコバチとクリマモリオナガコバチの年次羽化数を算出し、これによりチュウゴクオナガコバチの増殖を検討した。

3 放飼クリ園における防除効果

氷上町福田と宝塚市切畑とも1991年4月のチュウゴクオナガコバチ放飼時に、クリタマバチのゴール着生の多い樹を固定し調査樹とした。調査は1992年から1996年まで、毎年1月に調査樹1樹につき、結果母枝30本を任意に選定し、ゴール形成芽と正常に伸長した芽に分けて着

生状況を調査し、被害芽率を求め、防除効果の年次変化を検討した。次式により被害芽率を算出した。

$$\text{被害芽率} = \frac{\text{ゴール着生芽数}}{\text{調査芽数}} \times 100$$

4 兵庫県内のクリ園における天敵寄生蜂の分布状況

1992年1月下旬～2月中旬は県下17カ所のクリ園から、1996年1月下旬～2月下旬は県下19カ所のクリ園から、クリタマバチ乾固ゴールを採集し、約60個ずつ羽化用の試験管（内径26mm、長さ20mm）に入れ、管口にポリ袋をかぶせて自然温度条件下に置き、採集地域別に *Torymus* 属（チュウゴクオナガコバチ、クリマモリオナガコバ

チ、その他）の羽化状況を3月から5月上旬まで調査した。羽化した種の同定を行い寄生蜂の分布状況を比較検討した。

結 果

1 チュウゴクオナガコバチの定着と分散

1991年放飼後、年度毎の分布状況は図1に示したとおり、氷上町福田においては放飼1年後に放飼地点より、南へ250mのH-3の地点で発生を確認した。2年後には南へ580mのH-7と北東へ700mのH-10において発生を確認した。3年後には放飼地点から1500mのクリ園の全域に広がった。

宝塚市切畑では放飼1年後に放飼地点から400m離れ

表1 *Torymus* 属2種の羽化数の年次変化（100ゴール当たり）

年次	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
氷上町							
チュウゴクオナガ	♀	0	0.23	0.65	1.35	2.05	3.85
クリマモリオナガ	♀	2.09	8.08	5.23	10.34	3.89	0.83
<i>Torymus</i>	♂	2.09	8.84	5.13	9.45	4.47	3.17
宝塚市							
チュウゴクオナガ	♀	0	0.23	0.73	4.62	8.71	8.08
クリマモリオナガ	♀	14.76	12.74	8.31	14.44	4.81	0.38
<i>Torymus</i>	♂	13.33	14.95	8.57	20.31	13.49	7.91

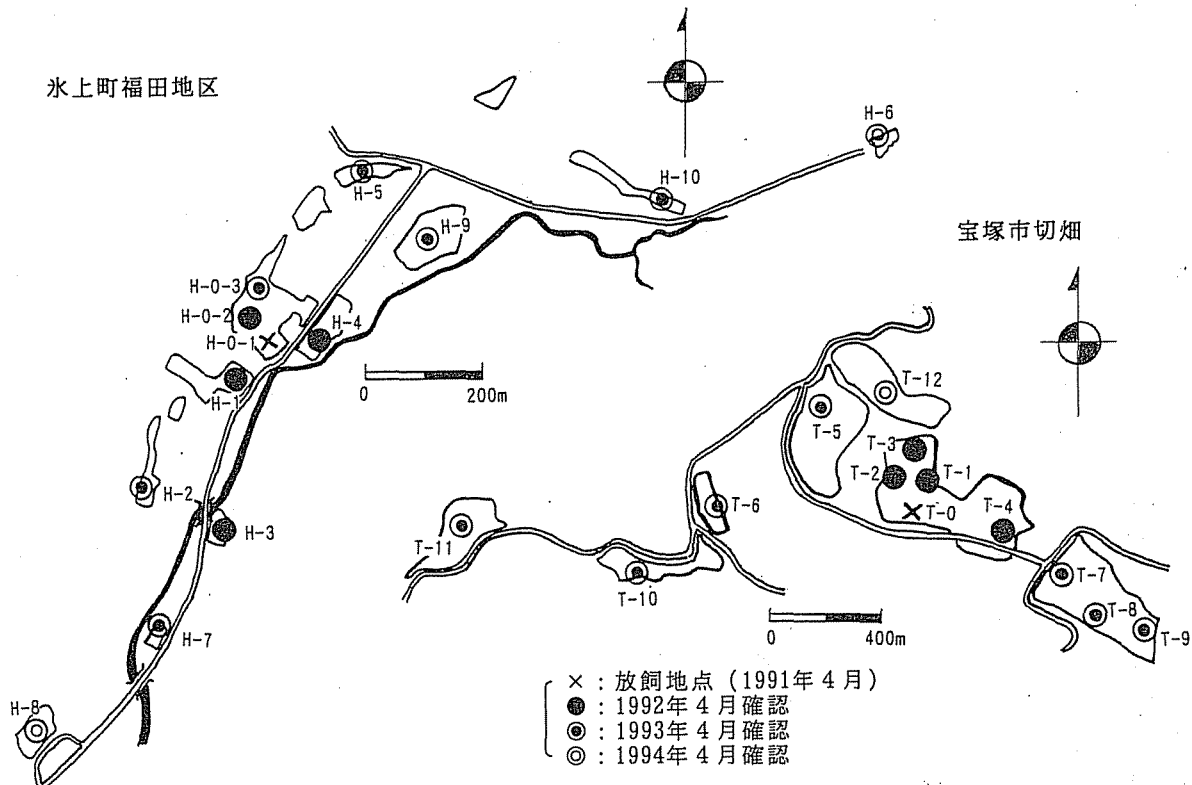


図1 放飼クリ園におけるチュウゴクオナガコバチの分布状況

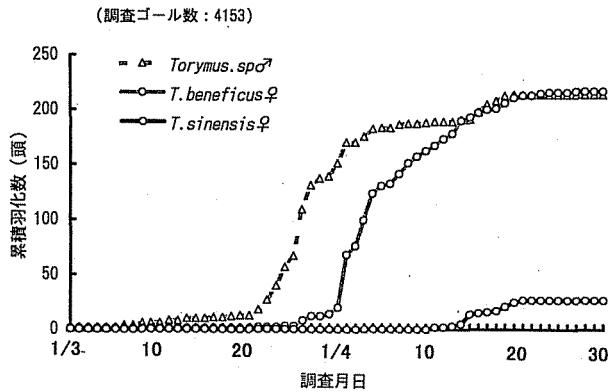


図2 *Torymus* 属2種の羽化状況 (1993, 氷上町)

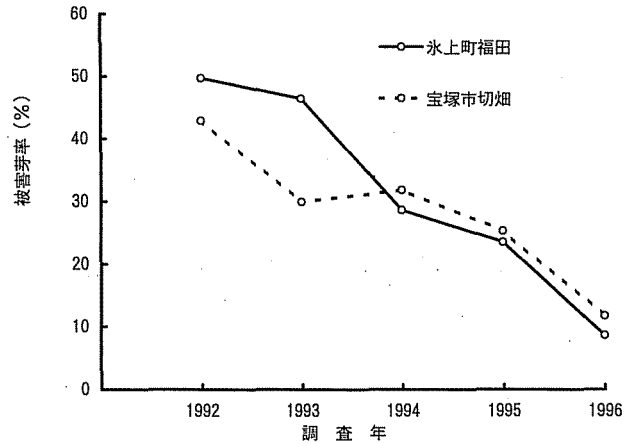


図3 クリタマバチの被害芽率(防除効果)の年次変化

表2 兵庫県下の *Torymus* 属の分布状況 (100ゴール当たり)

調査地区	1992			1996				
	調査ゴール数 (n)	<i>T. ♂</i>	<i>T. s ♀</i>	<i>T. b ♀</i>	調査ゴール数	<i>T. ♂</i>	<i>T. s ♀</i>	<i>T. b ♀</i>
氷上町福田	1184	8.53	0.16	5.24	3814	3.17	3.85	0.84
宝塚市切畑	282	33.33	2.48	30.85	2882	7.91	8.08	0.38
宝塚市玉瀬	-	-	-	-	276	9.78	6.88	1.45
川西市東畦野	-	-	-	-	404	1.23	0.50	2.23
三田市山田	-	-	-	-	303	7.26	0.33	7.59
山南町岩屋	-	-	-	-	257	1.17	0.39	1.56
今田町	332	9.63	0	17.16	181	7.18	6.62	6.62
山東町柿坪	784	18.62	0	12.63	-	-	-	-
西紀町小坂	215	7.91	0	9.77	-	-	-	-
丹南町大山	118	13.56	0	14.41	-	-	-	-
篠山町	185	16.22	0	9.73	-	-	-	-
神戸市神出町	-	-	-	-	377	2.39	0.80	1.86
社町上三草	272	30.51	0	44.49	233	3.43	2.58	1.71
加西市田谷町	765	57.25	0	38.17	-	-	-	-
神崎町根宇野	900	26.11	0	18.55	537	2.79	0.56	1.68
加古川市上荘町	-	-	-	-	376	21.81	0.80	12.50
朝来町佐のう高原	-	-	-	-	159	0	0	0
養父町稲津	589	8.53	0	8.36	-	-	-	-
夢前町神種	582	1.37	0	0.52	240	1.25	1.25	0.41
安富町鹿ヶ壺	-	-	-	-	409	6.36	0.73	3.67
山崎町五十波	616	17.37	0	17.37	255	9.41	8.24	0.39
新宮町曾我井	228	8.33	0	4.39	808	9.41	0	4.21
佐用町福沢	256	8.20	0	7.03	239	8.37	0.83	7.11
上月町来見	278	10.07	0	5.40	137	0.73	0	0
上郡町金出地	-	-	-	-	527	6.07	1.71	2.27
北淡町轟木	671	6.11	0	9.69	-	-	-	-

- : 未調査地区

T. ♂ : *Torymus* 属♂, *T. s ♀* : チュウゴクオナガコバチ♀, *T. b ♀* : クリマモリオナガコバチ♀

たT-4の地点で発生を確認した。2年後には西へ1600mのT-11, 東へ900mのT-9において発生を確認し, 放飼2年後にクリ園全域に広がった。2地点とも放飼後順調に分布の広がりがみられ, ほぼ3年目で地域全域に定着が認められた。

2 チュウゴクオナガコバチの増殖

100ゴール当たりチュウゴクオナガコバチ雌成虫の羽化数は放飼以降, 年々増加し, 放飼1年後0.23に対し, 5年後に, 氷上町福田で約16倍, 宝塚市切畑で約35倍になった。

近縁の在来天敵であるクリマモリオナガコバチの雌の羽化数は, 放飼後4年目の1995年より減少傾向を示している(表1)。また, この2種の羽化時期は図2に示したとおりクリマモリオナガコバチ雌は3月下旬から羽化が始まり, 4月中旬に終了し, チュウゴクオナガコバチ雌は4月中旬に羽化が始まり, 下旬までの短期間に集中した。

3 放飼クリ園における防除効果

チュウゴクオナガコバチによるクリタマバチの防除効果をクリの被害芽率でみると, 図3に示したように, 氷上町福田は1992年49.7%, 93年46.4%, 94年28.6%, 95年23.5%, 96年(5年後) 8.7%になり, 被害は年々減少した。宝塚市切畑は1992年42.9%, 93年29.7%, 94年31.8%, 95年25.3%, 96年(5年後) 11.8%に減少し, 氷上町と同様, 被害は5年で激減し, 1996年1月には, ゴールの採集が困難なほどであり, 優れた防除効果が認められた。

4 兵庫県内クリ園における天敵寄生蜂の分布状況

1992年1月下旬～2月中旬と4年後の1996年1月下旬～2月下旬に採集したゴールからの *Torymus* 属の羽化状況は表2に示したとおりで, 1992年の調査ではチュウゴクオナガコバチ雌の羽化が確認されたのは放飼地点の氷上町福田と宝塚市切畑のみで, その他の地域では全く認められなかった。また, 在来天敵のクリマモリオナガコバチ雌は全ての調査地点で羽化を確認した。1996年の調査では, 全19調査地点中, 16地点でチュウゴクオナガコバチ雌の羽化が認められ, 新宮町曾我井, 上月町来見, 朝来町佐のう高原の3地点を除き, 兵庫県下ほぼ全域でチュウゴクオナガコバチが認められ, 広い範囲に分布していることが確認された。

考 察

1991年4月25日にチュウゴクオナガコバチを放飼した氷上町福田と宝塚市切畑のクリ園における定着は放飼1年後に確認し, 3年後には, 放飼園とその周辺クリ園全域に分布していることを確認した。氷上町福田は比較的標高差のない縦に長くつながったクリ園で, このような地域では, 放飼1年後には約400mの分散が確認され, 2年後には約600m, 3年後にはクリ園末端である1500mまで分散した。宝塚市切畑は標高差が約50mあるクリ園で, 1年後(放飼世代のみ)の分散で同じ標高の約300mの分散が確認され, 2年後には放飼地点から約1600m離れたクリ園の末端まで分散したことを確認した。村上ら⁷⁾によると, 熊本では, 防風垣を隔てた地域でも広く分布を拡大し, 分散力が強いことが示されている。兵庫県においても, 地形にあまり影響されず, 放飼3年後までは, 1世代で約500m以上分布を拡大することが示唆された。チュウゴクオナガコバチは分散能力が高く, 比較的速やかに地域全域に分布したと考えられる。

つぎに, 兵庫県内クリ園における天敵寄生蜂の分布状況をみると, 1992年1月下旬～2月中旬には放飼地点以外にはチュウゴクオナガコバチを確認できなかったが, 4年後の1996年1月下旬～2月中旬には朝来町と上月町と新宮町の3地点を除き, 16地点に分布していることが確認された。未確認の上月町と朝来町はゴールの着生が少なく, とともに150個程度のゴールの調査となったためチュウゴクオナガコバチの羽化が認められなかったと思われる。また, 新宮町は調査ゴール数は多く, クリマモリオナガコバチは比較的多く羽化しているがチュウゴクオナガコバチは確認されなかった。今後, 寄生蜂間の競争や, 春の薬剤防除の有無など詳しく調べたうえで未確認の原因を考える必要がある。しかし, 1996年の調査で, チュウゴクオナガコバチは県下の広い範囲で分布していることが確認された。つくば市に1982年に放飼された個体群について, 農林水産省果樹試験場の分布の拡大調査では, 放飼後7年目までは分布の拡大距離は指数曲線的に広がり, それ以降は直線的に年(世代当たり)約64kmの割合で分布拡大を行うことを報告している¹¹⁾。兵庫県でも, 今後, 分布がさらに広域に拡大するものと思われる。

クリタマバチに対する防除効果について, 調査樹の被害芽率は2地域とも5年間で, 防除の必要がないと言われている¹⁾10%程度まで激減して, 今後はより一層被害が抑制されるものと考えられる。また, 守屋^{3) 5)}によると農林水産省果樹試験場においては, 1982年に放飼した圃場では, 放飼後6年目には被害芽率が約3%と放

飼直後の1/10に減少しており、兵庫県でもつくば市と同様にチュウゴクオナガコバチの導入がクリタマバチの密度抑制に有効に働いていることが確認された。そして、表1に示すように、100ゴール当たりのチュウゴクオナガコバチ雌の羽化数は、氷上町福田では放飼5年後には1年後の約16倍、宝塚市切畑は約35倍に増え、クリ園における定着、増殖が順調に進み、クリタマバチの密度抑制効果に働いたことが推測される。現在、広い範囲でチュウゴクオナガコバチの分布が確認できている。そのような地域では年々チュウゴクオナガコバチは増殖し、氷上町と宝塚市同様にクリタマバチの密度抑制を年次ごとに進めていくことが予想される。それぞれの地域で定着後5年程度経過すれば、被害芽率は10%程度になると考えられる。このように、チュウゴクオナガコバチによるクリタマバチの防除は年数を要するが、その効果は高く、農業に比べ、省力で安全性が高く、有力な天敵利用技術であると思われる。

つくば市ではクリマモリオナガコバチとチュウゴクオナガコバチの雑種の出現⁴⁾や、その他の天敵との競争⁶⁾も認められており、まだ検討しなければならない課題も多い。被害芽率の低下した放飼地域でも、そのまま低位に経過するのか、今後も注目していきたい。

引用文献

- (1) 行徳 裕 (1987) : クリタマバチ防除の現状と問題点 : 植物防疫 41, 475-478
- (2) 前田正孝 (1980) : 抵抗性品種を加害するクリタマバチの発生経過 : 植物防疫 34, 68-72
- (3) MORIYA, S., K. INOUE, A. OTAKE, M. SHIGA and M. MABUCHI (1989) : Decline of the Chestnut Gall Wasp Population, *Dryocosmus kuriphilus* YASUMATU (Hymenoptera : Cynipidae) after the Establishment of *Torymus sinensis* KAMIJO (Hymenoptera : Torymidae) : Appl Entomol. Zool. 24, 231-233
- (4) MORIYA, S., K. INOUE, M. SHIGA and M. MABUCHI (1992) : Interspecific relationship between an introduced parasitoid, *Torymus sinensis* KAMIJO, as a biological control against of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* YASUMATU, and an endemic parasitoid, *T. beneficus* YASUMATU et KAMIJO. : Acta Phytopathol. Entomol. Hungarica 27, 479-483
- (5) 守屋成一 (1989) : チュウゴクオナガコバチによるクリタマバチの生物的防除と効果 : 農業および園芸 64, 731-736
- (6) 村上陽三・平松高明・前田正孝 (1994) : チュウゴクオナガコバチ未分布地におけるクリタマバチの寄生者複合体と放飼効果の予測 : 応動昆 38, 29-41
- (7) 村上陽三・上村道雄・行 徳裕 (1985) : クリタマバチ輸入天敵チュウゴクオナガコバチの放飼実験 (2) 熊本県における定着の確認 : 九病虫研究会報 31, 216-219.
- (8) 村上陽三・梅谷献二・於保信彦 (1977) : クリタマバチ寄生蜂の中国大陸からの予備的導入と放飼試験 : 応動昆 21, 197-203
- (9) 中原照男 (1982) : クリタマバチの被害調査 : 兵庫県立林業試験場研究報告 26, 43-55
- (10) OTAKE, A., S. MORIYA and M. SHIGA (1984) : Colonization of *Torymus sinensis* KAMIJO (Hymenoptera : Torymidae), a parasitoid of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* YASUMATU (Hymenoptera : Cynipidae), introduced from China. Appl Entomol. Zool. 19, 111-114
- (11) 志賀正和 (1994) : 導入寄生蜂チュウゴクオナガコバチと在来寄生蜂の相互作用 : 第14回農業環境シンポジウム要旨集 46-54
- (12) 山下優勝・久保 清・安岡平夫・広瀬敏晴・荒木 齊 (1981) : 兵庫県におけるクリタマバチの発生動向について : 応動昆中国支会報 23, 12-23