諫早湾干拓地のジャガイモ圃場に植栽したヒメイワダレソウの アブラムシ土着天敵類の発消長

植松 綾子^{†*}・陣野 泰明^{**}・寺本 健
(長崎県農林技術開発センター)

Seasonal prevalence of indigenous natural enemies of aphids on *Phyla canescens* in potato fields situated on reclaimed land in Isahaya Bay. Ayako Uematsu[†], Yasuaki Jinno, and Takeshi Teramoto (Agriculture and Forestry Technical Development Center, Isahaya, Nagasaki 854-0063, Japan)

長崎県諫早湾干拓地における環境保全型農業を支援するための技術の一つとして、天敵温存植物を利用した土着天敵類による害虫管理技術の確立を目的に、春作ジャガイモ栽培圃場内に天敵温存植物の候補としてヒメイワダレソウを植栽し、ジャガイモに寄生するアブラムシ類とその土着天敵類、およびヒメイワダレソウ植栽地における土着天敵類の発消長を調べた。その結果、ジャガイモの株上では、アブラムシ類とアブラバチ類（マミー）の発生ピークがほぼ一致した。また、ジャガイモ株上のアブラバチ類（マミー）とヒメイワダレソウ植栽地で捕獲されたアブラバチ類成虫の個体数推移もほぼ一致した。ヒメイワダレソウ植栽地におけるアブラバチの優占種は、ジャガイモを加害するモモアカアブラムシやジャガイモヒゲナガアブラムシに寄生するギフアブラバチであった。以上のことから、ヒメイワダレソウは天敵温存植物として有効な可能性があると考えられた。

Keywords : *Aphidius gifuensis*, insectary plants, IPM, parasitoids

緒 言

長崎県の諫早湾干拓地では、大規模露地圃場における環境保全型農業が推進されており、環境負荷低減と生産性および収益性を併せ持つ発展的で持続可能な生産技術の開発が求められている。

一方、土着天敵類を活用した環境保全型害虫管理技術の研究が進められてきている。代表的な事例として、選択性殺虫剤と土着ヒメハナカメムシ類等を活用した露地栽培ナスでのミナミキイロアザミウマ防除技術

(永井, 1990, 1991; 大野ら, 1995) が挙げられる。さらに、圃場あるいは圃場周辺に天敵温存植物 (insectary plants) を植栽することで土着天敵類の定着と増殖が促進されることから、植生管理を組み合わせた総合的な害虫管理技術の開発が近年に検討されている。主な事例として、露地栽培ナスにおけるミナミキイロアザミウマ防除技術 (林ら, 2012) や、露地栽培オクラにおけるワタアブラムシ防除技術 (柿元ら, 2015) が挙げられる。諫早湾干拓地においても、圃場内にオオムギを植栽することで、春作ジャガイモに寄生するアブラムシ類の低減に寄与した事例が報告されている (Nakahira et al., 2012)。また、これら技術は農業生態系の多様性の維持だけでなく、農薬散布回数の削減による省力化や生産コスト低減も貢献できる可能性がある。

そこで本研究では、諫早湾干拓地の大規模露地圃場における天敵温存植物を活用した害虫管理技術の確立を目的に、天敵温存植物候補のヒメイワダレソウ *Phyla canescens* (クマツヅラ科) を植栽した春作ジャガイモ *Solanum tuberosum* 圃場で害虫アブラムシ

[†] takahira666@pref.nagasaki.lg.jp

* 現在 所属 : 長崎県県北振興局農林部北部地域普及課

* Present address: Nagasaki Prefecture Northern Promotion Bureau Ministry of Agriculture and Northern Region Promotion Section, Nagasaki 859-6325, Japan

** 現在 所属 : 長崎県県央振興局農林部西海事務所

** Present address: Nagasaki Prefecture Central Promotion Bureau Ministry of Agriculture and Forestry Saikai office, Nagasaki 851-3305, Japan

シ類とその土着天敵類の発生活長調査を行い、天敵温存植物としてのヒメイワダレソウの有効性について検討したので報告する。

なお、ヒメイワダレソウは、宿根性の多年生植物で、開花期間が5～10月と長く、多くの有用な天敵類の保全ができると期待されている（三代ら、2012）。その他にも、踏圧に強く、耐寒性や耐暑性にも優れ、また被覆速度も速く土中深くまで高密度で根群が発達するので、雑草抑制効果を持つ被地植物（ground-cover plants）としての利用技術の検討や普及も行われている（加藤・岩井、2003；農林水産省中国四国農政局、2008）。

報告に先立ちアブラムシ類の土着天敵であるアブラバチ類の同定法についてご教示いただいた農研機構野菜花き研究部門の太田泉博士、高田肇博士、山口県の病害虫防除所東浦祥光専門研究員に厚く御礼申し上げます。

材料および方法

1. 試験区の設定および耕種概要

試験は、2013年および2014年の4月から6月に長崎県諫早市中央干拓地所在の長崎県農林技術開発セン

ター干拓営農研究部門内の縦約100m、横約260mの圃場で行った（第1図）。試験圃場の長辺両端は幅約5mの雑草地になっており、この雑草地をつなぐようにヒメイワダレソウの緑地帯を幅約2m、長さ約90mで圃場内に4本植栽した。ジャガイモは、両端の雑草地から0m、20m、40m離れた地点でヒメイワダレソウ植栽地を基点として、1ブロック幅2.6m×長さ30mで栽培し、この3つのブロックが圃場内に4ヶ所できるよう12ブロック配置した。ヒメイワダレソウ植栽地およびジャガイモの耕種概要は第1表のとおりで、ジャガイモの栽培管理は長崎県の栽培基準（長崎県農林部、2009）に従った。

なお、2013年、2014年ともに調査対象のブロックでは、殺虫剤散布を行わなかった。試験期間中、圃場内の各ブロックの間は雑草除草のため定期的にロータリーで耕運し、裸地状態で管理した。また、雑草地は約1ヶ月間隔で草刈機を用いて草丈が5cm以下となるよう管理した。

2. ジャガイモに寄生するアブラムシ類とアブラムシ土着天敵類の発生活長

2013年は全ブロック、2014年はブロック1、2、5、

第1図 試験圃場図（2013年）。P：ジャガイモ作付け H：ヒメイワダレソウ植栽地 Z：雑草地 星印：黄色粘着板設置位置 丸印：見取り調査位置。2014年は、黄色粘着板をヒメイワダレソウ植栽地6ヶ所（1、3列目のヒメイワダレソウ植栽地上の最寄りの雑草地から20、45m地点）、裸地6ヶ所（手前側雑草地から30m、1、3列目のヒメイワダレソウ植栽地から15m、30m、45m）、雑草地2ヶ所（2013年と同位置）に設置した。

6, 9, 10のジャガイモ株を調査対象とした。調査ブロック毎に最寄りの雑草地側から2列目の畝においてヒメイワダレソウ植栽地より0m, 15m, 30m地点で連続した5株を選定し(1ブロックにつき各3ヶ所×5株の計15株), 各株マークした1茎に寄生するアブラムシ類と土着天敵類の個体数を約7日間隔で計数した。調査期間は, 2013年が4月10日から5月22日(計7回), 2014年が4月16日から5月28日(計7回)である。

3. 異なる植生地におけるアブラムシ土着天敵類の発消長

2013年はヒメイワダレソウ植栽地10ヶ所, 裸地4ヶ所, 雑草地2ヶ所に, 2014年はヒメイワダレソウ植栽地6ヶ所, 裸地6ヶ所, 雑草地2ヶ所にそれぞれ黄色粘着板(ホリバーイエロー(アリスライフサイエンス株式会社)を10cm×10cmに加工したもの)を地上約10cmの高さに設置した(第1図の星印)。2013年は4月3日から6月12日(計11回)まで, 2014年は4月3日から6月10日まで(計11回)の間に約7日間隔で黄色粘着板を取り替え, 捕獲された土着天敵類を実体顕微鏡下で計数した。

4. 異なる植生地におけるアブラバチ類の種構成

アブラバチ類に関しては, 2013年が5月8日から5月22日まで, 2014年が5月8日から6月10日までの調査期間で捕獲された個体を下記手順で種の同定まで行った。まず, アブラバチ類と認識した個体を黄色粘着板から大きめに切り取り, これをヘキサソに浸漬し, 2~3回洗い出しを行い黄色粘着板の接着層より虫体を剥離した。その後70%アルコールに浸漬保存し, スライドガラス上で液浸のまま, 実体顕微鏡下でTakada (1968, 2002)に従い同定を行った。

結 果

1. ジャガイモに寄生するアブラムシ類とアブラムシ土着天敵類の発消長

ジャガイモにおけるアブラムシ類と土着天敵類の発消長を第2図, 第3図の最上段(折れ線グラフ)に示した。2013年は調査開始直後からアブラムシ類の発生が認められ, その後徐々に増加し, 5月15日に15茎あたり393頭となったが, 5月22日には15茎あたり77頭まで激減した。2014年もアブラムシ類は調査開始直後から発生が認められ, その後増加したが, 2013年よりも2週間早い5月1日に発生ピーク(15茎あたり86

頭)となり, その後徐々に減少した。計7回の調査で計数された累積のアブラムシ類個体数は, 2013年が15茎あたり956頭, 2014年が15茎あたり261頭であり, 2013年は2014年よりも発生が3倍以上多かった。発生が確認されたアブラムシ種は, 2013年は累積個体数が多い順にワタアブラムシ71.8%, チューリップヒゲナガアブラムシ14.8%, モモアカアブラムシ8.0%, ジャガイモヒゲナガアブラムシ5.4%であった。2014年は, モモアカアブラムシ48.1%, ワタアブラムシ38.7%, チューリップヒゲナガアブラムシ7.3%, ジャガイモヒゲナガアブラムシ5.4%であった。

一方, 土着天敵類は, 2ヵ年ともアブラバチ類(マミー), テントウムシ類成幼虫, クモ類およびヒラタアブ類幼虫の発生が認められた。アブラバチ類(マミー)は2ヵ年ともアブラムシ類の密度が高まるとすぐに増加し始め, 2013年は5月15日, 2014年は5月7日が発生のピークとなりその後減少し, アブラムシ類の発生パターンとはほぼ一致していた。テントウムシ類とクモ類は5月中旬頃から調査終了時まで増加が認められた。一方, ヒラタアブ類幼虫の発生は極めて少なく, 明確な発生推移は確認できなかった(データ略)。計7回の調査で計数された累積の土着天敵類個体数の構成割合は, 2013年はアブラバチ類(マミー)が57.2%と優占種で, テントウムシ類成幼虫が33.3%, クモ類が9.1%であった。2014年は, クモ類が37.0%と優占種で, アブラバチ類(マミー)が32.1%, テントウムシ類成幼虫が30.1%であった。

2. 異なる植生地におけるアブラムシ土着天敵類の発消長

ヒメイワダレソウ植栽地, 裸地および雑草地に設置した黄色粘着板におけるアブラムシ土着天敵類の捕獲数推移を第2図(2013年), 第3図(2014年)の第2~5段目(棒グラフ)に示した。すべての植生地でアブラバチ類, アブラコバチ類, テントウムシ類, ヒラタアブ類の成虫が認められた。

アブラバチ類成虫は, ヒメイワダレソウ植栽地では2ヵ年とも4月上旬から認められ, その後5月上旬から徐々に増加し, ピークは, 2013年が5月下旬, 2014年が5月上旬で, その後次第に減少した。裸地では, 2013年は4月下旬に捕獲個体を認めたが, 調査期間を通じて緩慢な消長で明確なピークが認められなかった。2014年は4月上旬から認められ, 5月上旬から増加し5月中旬にピークとなり, その後徐々に減少した。雑草地では, 2013年が4月下旬, 2014年が4月上旬から

認められ、ピークは2ヵ年とも5月下旬となりその後徐々に減少した。2ヵ年とも裸地や雑草地と比べヒメイワダレソウ植栽地で捕獲個体数が多い傾向であった。

アブラコバチ類成虫は、すべての植生地で2ヵ年とも4月上旬から認められたが、その後しばらく低密度で推移し、5月中旬頃から急激に増加し始めて5月下旬にピークに達し、その後徐々に減少した。2013年5

月29日、2014年5月28日の雑草地の急激な増加を除けば、植生地の違いによる捕獲個体数の大きな差異はなかった。

テントウムシ類成虫は、すべての植生地において2013年が5月中旬以降にわずかに増加したが、2014年は捕獲個体にばらつきがみられ、明確なピークは認められなかった。植生地の違いによる捕獲個体数の差異

第2図 ジャガイモにおけるアブラムシ類と土着天敵類の発生推移とヒメイワダレソウ植栽地、裸地および雑草地に設置した黄色粘着板におけるアブラムシ土着天敵類の捕獲個体数推移 (2013年)。上段折れ線グラフ：ジャガイモに寄生しているアブラムシ類およびアブラコバチ類マミー。2～5段目棒グラフ：黄色粘着板に捕獲された土着天敵類。

第3図 ジャガイモにおけるアブラムシ類と土着天敵類の発生推移とヒメイワダレソウ植栽地、裸地および雑草地に設置した黄色粘着板におけるアブラムシ土着天敵類の捕獲個体数推移 (2014年)。上段折れ線グラフ：ジャガイモに寄生しているアブラムシ類およびアブラコバチ類マミー。2～5段目棒グラフ：黄色粘着板に捕獲された土着天敵類。

は認められなかった。

ヒラタアブ類成虫は、2ヶ年ともすべての植生地で4月にはほとんど認められなかったが、5月に捕獲個体数が多くなり、特に裸地において顕著であった。

3. 異なる植生地におけるアブラバチ類の種構成

ヒメイワダレソウ植栽地、裸地および雑草地におけるアブラバチ類の種構成を第2表に示した。

黄色粘着板から虫体を剥離させる過程で破損し、同定不可能であった個体も多かったため、種まで同定できた個体は全体の約60%程度であった。2013年は、ヒメイワダレソウ植栽地ではギフアブラバチ *Aphidius gifuensis* が優占し、他の植生地でもギフアブラバチの捕獲個体数が最も多かった。ヒメイワダレソウ植栽地では、ギフアブラバチが約85%を占め、他に *Lipolexis gracilis*, ダイコンアブラバチ *Diaeretiella rapae*, *Trioxys auctus*, *Aphidius uzbekistanicus*, ニホンアブラバチ *Lysiphlebus japonicus* が認められた。裸地では、ギフアブラバチ, *A. uzbekistanicus*, *T. auctus*, *L. gracilis*, *Aphidius ervi* が認められた。雑草地では、ギフアブラバチ, *T. auctus*, ダイコンアブラバチが認められた。2014年の優占種はヒメイワダレソウ植栽地および裸地ではギフアブラバチであったが、雑草地では *L. gracilis* であった。ヒメイワダレソウ植栽地では、ギフアブラバチが約50%を占め、他にダイコンアブラバチ, *L. gracilis*, *T. auctus*, *A. uzbekistanicus*, ニホンアブラバチが認められた。

第1表 ヒメイワダレソウおよびジャガイモの耕種概要

ヒメイワダレソウ	植栽日	1, 3 列目2010年8月20日, 2, 4 列目2012年6月20日
	栽植密度	畝幅2m×株間50cm×2条千島植
ジャガイモ	面積	1列180㎡ (360株) 畝幅2m×長さ90m
	品種	「ニシユタカ」
	植付日	2013年2月25日, 2014年2月24日
	出芽揃期	2013, 2014年とも4月上旬
	収穫日	2013年6月1日, 2014年5月31日
	栽培様式	黒マルチ栽培
	栽植密度	株間25cmの1条植
	面積	1区78㎡ (120株) 畝幅65cm×長さ30m×4畝

第2表 異なる植生地における黄色粘着板に捕獲されたアブラバチ類成虫の種構成

種	2013年 ^{a)}						2014年 ^{b)}					
	ヒメイワダレソウ						雑草地					
	頭数	%	頭数	%	頭数	%	頭数	%	頭数	%	頭数	%
ギフアブラバチ <i>Aphidius gifuensis</i>	92	85.2	5	45.5	8	72.7	40	50.6	22	61.1	3	18.75
<i>Aphidius uzbekistanicus</i>	2	1.9	2	18.2	0	0	4	5.1	2	5.6	0	0
<i>Aphidius ervi</i>	0	0	1	9.1	0	0	0	0	0	0.0	0	0
<i>Lipolexis gracilis</i>	5	4.6	1	9.1	0	0	9	11.4	2	5.6	6	37.5
ダイコンアブラバチ <i>Diaeretiella rapae</i>	4	3.7	0	0	1	9.1	19	24.1	7	19.4	1	6.25
<i>Trioxys auctus</i>	4	3.7	2	18.2	2	18.2	6	7.6	2	5.6	5	31.25
ニホンアブラバチ <i>Lysiphlebus japonicus</i>	1	0.9	0	0	0	0	1	1.3	1	2.8	1	6.25

a) 2013年: ヒメイワダレソウ10地点, 裸地4地点, 雑草地2地点 (調査期間: 5月8日～5月22日) b) 2014年: ヒメイワダレソウ6地点, 裸地6地点, 雑草地2地点 (調査期間: 5月8日～6月10日)

裸地では、ギフアブラバチが約60%を占め、他にダイコンアブラバチ, *A. uzbekistanicus*, *L. gracilis*, *T. auctus*, ニホンアブラバチが認められた。雑草地では *L. gracilis*, *T. auctus*, ギフアブラバチ, ダイコンアブラバチ, ニホンアブラバチが認められた。

考 察

今回の調査において得られたジャガイモに寄生するアブラムシ類とその土着天敵類の発生推移を比較した場合、アブラムシ類とアブラバチ類(マミー)の発生パターンが一致していた。また、2ヶ年ともアブラバチ類(マミー)は、アブラムシ類発生初期から増加が認められたが、クモ類とテントウムシ類成幼虫は、アブラムシ類の発生ピーク期前後から増加が認められた(第3図)。アブラバチ類は、アブラムシ類発生初期から活動しており、害虫アブラムシ類の発生初期に有効な天敵であると考えられた。

一方、ジャガイモ栽培圃場内の異なる植生地における土着天敵類の調査では、ヒメイワダレソウ植栽地は雑草地や裸地よりもアブラバチ類成虫が多い傾向が認められた(第2図, 第3図)。ヒメイワダレソウ植栽地におけるアブラバチ類成虫は、ジャガイモにおけるアブラムシ類の発生以前から認められ、その後徐々に増加し、ピークは2013年が5月22日, 2014年が5月8日で、ジャガイモ株上のアブラバチ類(マミー)の発生ピークとほぼ一致し、消長パターンが一致していた(第2図, 第3図)。

また、ヒメイワダレソウ植栽地におけるアブラバチ類は2ヶ年ともギフアブラバチが優占種で、雑草地よりも割合が高かった。ギフアブラバチは、今回ジャガイモで発生が確認された4種のアブラムシ類のうち主にモモアカアブラムシおよびジャガイモヒゲナガアブラムシに寄生することが知られている(Takada, 2002)。これらのことから、ヒメイワダレソウ植栽地

内で温存されたギファブラバチ等のアブラバチ類成虫がジャガイモ株上のアブラムシ類の発生に反応してジャガイモに移動してアブラムシ類に寄生した可能性がある。天敵温存植物の機能としては、寄主以外の餌（花粉、蜜源等）や生育場所の提供が挙げられる（Wratten and van Emden, 1995）。また、数種の天敵温存植物の花は、ギファブラバチの生存に有用である（太田・武田, 2013）との報告もある。今回の試験において、ヒメイワダレソウの花蜜や花粉がアブラバチ類成虫の生存に作用したかどうかは不明であるが、今後は、その影響についても明らかにする必要がある。

ジャガイモにおける2ヵ年のテントウムシ類の発生数は、アブラムシ類の発生ピーク後に増加した。テントウムシ類はアブラムシ類の捕食量が多く、野外ではアブラムシ類の主要な土着天敵類と知られている（矢野, 2003；池田, 2004；新島, 2004）。また、テントウムシ類がアブラムシ類の個体数変動に大きく関連するとの報告もある（伊藤ら, 2005；Nakata, 1995）。今回の調査ではヒメイワダレソウ植栽地でのテントウムシ類の増加は認められなかったが、テントウムシ類に有効な温存植物の選定、あるいは温存技術の開発等により、アブラムシ類の発生初期から圃場内密度を高める技術を検討する必要がある。

アブラコバチ類成虫は、圃場内のすべての植生地で5月中旬以降から増加したが、ジャガイモ株上ではアブラコバチ類のマミーの発生は認められなかった。この要因の一つとしては、アブラコバチ類のマミーのサイズが非常に小さく、調査で見落とした可能性が考えられる。ダイズ栽培において、ムギ類の間作によりアブラコバチ類が増加し、アブラムシ類密度が低減に寄与した可能性が報告されており（小野・城所, 2007）、アブラコバチ類によるアブラムシの密度への影響についても今後詳細に調べる必要がある。

ヒラタアブ類は、他の土着天敵よりも初期のアブラムシ類コロニーをみつけることができる（Almohamad, 2009）ため、アブラムシ類の発生に反応が早い天敵で、有望な天敵類と考えられている。しかし、今回の調査では圃場内に成虫は確認されたものの、ジャガイモにおける幼虫発生量は極めて少なく、調査方法を含め幼虫の発生が少なかった原因を解明する必要があると思われる。なお、ヒメイワダレソウ植栽地、雑草地と比較し裸地でのヒラタアブ類が多かった。この要因として周辺に植物などがいない条件下では探索虫の個体にとって黄色粘着板が目立つため、粘着板の誘因効果が強化された可能性がある。

アブラムシ類とアブラバチ類（マミー）の発生活長ならびにヒメイワダレソウ植栽地のアブラバチ類成虫の推移から、ヒメイワダレソウは天敵温存植物として有効な可能性があると考えられた。今後、ジャガイモ圃場でのヒメイワダレソウを発生源とするアブラバチ類のアブラムシ抑制効果等を詳細に解明し、ヒメイワダレソウの天敵温存植物としての評価を行う必要がある。さらに他の土着天敵についても同様の検討が必要である。

引用文献

- Almohamad, R., Verheggen, F., Haubruge, E. (2009) searching and oviposition behavior of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae): a review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 13: 467-481.
- 林 知毅・大野和朗・北原結花・佐藤信輔 (2013) 土着天敵の保護強化による露地ナスでの害虫管理～農家圃場での実証～. *九病虫研会報* 59: 123 (講要).
- 池田二三高 (2004) 天敵大辞典 生態と利用. 上巻. ナナホシテントウ. 農文協 (東京): pp.87-89.
- 伊藤清光・古川勝弘・大久保利通 (2005) 殺虫剤削減による土着天敵の働きを活かした北海道でのジャガイモのアブラムシ類防除. *応動昆* 49: 11-22.
- 柿元一樹・井上栄明・伊藤由香・田代啓一郎・大野和朗 (2015) オクラのワタアブラムシに対する土着天敵の保護・強化法による生物的防除の有効性 (現地は場での評価；予報). *九病虫研会報* 61: 49-56.
- 加藤雅宣・岩井豊通 (2003) 有用植物を利用した畦畔法面管理技術の実証と経営評価. *兵庫農技総セ研報 (農業)* 51: 29-34.
- 三代浩二・井原史雄・中野 亮・外山晶敏・檜垣守男・土田 聡・足立礎 (2012) 果樹・茶における土着天敵類を維持する管理技術－技術開発成果集－. 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 (つくば): pp.20-24.
- 水野雅之・市岡孝朗 (1996) 広食性ヒラタアブの産卵場所選択. *日本昆虫学会第55回大会第39回日本応用動物昆虫学会大会合同大会要旨集* 40: 8 (講要).
- 永井一哉 (1990) 露地栽培ナスにおけるハナカメモシ *Orius sp.* によるミナミキイロアザミウマの密度抑制効果. *応動昆* 34: 109-114.
- 永井一哉 (1991) 露地栽培ナスでのミナミキイロアザミウマの総合防除の体系. *応動昆* 35: 283-289.
- 長崎県農林部 (2009) 長崎県農林業基準技術. 長崎県

- 農林部（長崎），pp.682.
- Nakahira, K., Y. Takada, T. Teramoto, K. Kagoshima and M. Takagi (2012) Control of potato aphids by the addition of barley strips in potato fields: a successful example of vegetation management. *Biocont. Sci. Tech.* 22: 1155-1165.
- Nakata, T. (1995) Population Fluctuations of Aphids and Their Natural Enemies on Potato in Hokkaido, Japan. *Appl. Entomol. Zool.* 30: 129-138.
- 新島恵子 (2004) 天敵大辞典 生態と利用. 上巻. ヒメカメノコテントウ. 農文協: pp.92-96.
- 農林水産省中国四国農政局 (2008) 農地・水・環境保全向上対策活動事例集. 農林水産省中国四国農政局 (岡山県), pp.61.
- 大野和朗・嶽本弘之・河野一法・林 恵子 (1995) 露地栽培ナスにおけるミナミキイロアザミウマの総合防除体系の有効性－現地農家圃場での実証－. 福岡農総試研報 14: 104-109.
- 小野 亨・城所 隆 (2007) ダイズのジャガイモヒゲナガアブラムシに対する麦類リビングマルチのバンカープラントとしての利用. 北日本病虫研報 58: 99-105.
- 太田 泉・武田光能 (2013) 天敵温存候補植物の花におけるギフアブラバチの生存期間. 関西病虫研報 55: 97-99.
- 菅 栄子・日高敏隆 (1989) ヒラタアブ類によるアブラムシ・コロニーの評価. 第33回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集 33: 118 (講要).
- Takada, H. (1968) APHIDIIDAE OF JAPAN (HYMENOPTERA) *Insecta Matsumurana*. 30: 67-124.
- Takada, H. (2002) Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphindiinae; Aphelinidae) of four principal pest aphids (Homoptera: Aphididae) on greenhouse vegetable crops in Japan. *Appl. Entomol. Zool.* 37: 237-249.
- Wratten, S. D. and H. F. van Emden (1995) Habitat management for enhanced activity of natural enemies of insect pests. (Glen, D. M., M. P. Greaves and H. M. Anderson eds.) *Ecology and Integrated Farming Systems*. John Wiley and Sons (Chichester): pp.117-145.
- 矢野栄二 (2003) 天敵 生態と利用技術. 養賢堂 (東京), pp.296.
- (2017年4月28日受領, 7月28日受理)