

諫早湾干拓地大規模圃場に植栽したヒメイワダレソウにおけるアブラムシ寄生蜂の発生活消長とアブラムシ類管理技術

寺本 健，植松綾子¹⁾，陣野泰明²⁾，高田裕司，吉村友加里，永石久美子

キーワード：土着天敵，IPM，天敵温存植物

Seasonal prevalence of aphid parasitoids on *Phyla canescens* and control against aphids in large-scale fields situated on reclaimed land in Isahaya Bay.

Takeshi TERAMOTO, Ayako UEMATSU, Yasuaki JINNO, Yuji TAKADA,
Yukari YOSHIMURA, Kumiko NAGAISHI

目 次

1. 緒言
2. 材料および方法
 - 1) 圃場の設定および耕種概要
 - 2) アブラムシ類およびその寄生蜂類の発生活消長
 - 3) 天敵に影響が少ない薬剤を組み合わせた防除体系の防除効果
3. 結果
 - 1) アブラムシ類およびその寄生蜂類の発生活消長
 - 2) 天敵に影響が少ない薬剤を組み合わせた防除体系の防除効果
4. 考察
5. 摘要
6. 引用文献

Summary

¹⁾現長崎県県北振興局 ²⁾現長崎県県央振興局

1. 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、そのための病害虫管理技術が求められている。当センター病害虫研究室では、これまでの害虫管理技術に関する研究でチョウ目害虫を対象とした黄色灯、交信攪乱剤などの防除技術および効果を検討し、黄色高圧ナトリウムランプを利用したヤガ類の防除技術²³⁾などを報告している。

近年、露地圃場における害虫管理技術は土着天敵を活用し、土着天敵と選択性殺虫剤を組み合わせた技術^{8,9,18)}、土着天敵とその活動を強化する天敵温存植物を組み合わせた技術^{3,5,11,12)}に関する研究が多数進められており、さらに土着天敵、選択性殺虫剤および天敵温存植物を組み合わせた技術⁴⁾についても検討されている。当研究室でも、長森ら²⁾報告^{11,12)}および山田²⁶⁾を参考にヒメイワダレソウ *Phyla canescens* (クマツヅラ科) を天敵温存植物の候補として選定し、諫早湾干拓地の大規模露地圃場に植栽して、各種土着天敵の発生状況、各種害虫に対する有効性を調査してきた。

植松ら²⁹⁾は、この試験圃場での2013年および2014年の春作バレイショにおけるアブラムシ類

と土着天敵のデータで、土着天敵である寄生蜂類 (アブラバチ類, アブラコバチ類), テントウムシ類, ヒラタアブ類およびクモ類の発生活消長を明らかにし、アブラムシ類とアブラバチ類寄生によるマミーの発生ピークが一致したことからアブラバチ類がアブラムシ類発生初期の有効な天敵であり、さらにアブラバチ類マミーとヒメイワダレソウ植栽地内のアブラバチ類成虫の個体数推移がほぼ一致したことからヒメイワダレソウが天敵温存植物として有望であると報告している。そこで、本報ではアブラムシ類の土着天敵として寄生蜂類に注視し、寄生蜂類の年間発生活消長調査結果および春作バレイショと冬作キャベツにおけるアブラムシ類管理技術の検討結果を、植松ら²⁹⁾のデータを一部引用し、取りまとめ、寄生蜂類の有効性を検討したので、その概要を報告する。

報告に先立ち、アブラバチ類およびアブラコバチ類の分類についてご教示いただいた山口県農林総合技術センターの東浦祥光氏、アブラコバチ類に寄生されたアブラムシ類の行動について貴重なご助言をいただいた協友アグリ株式会社の八島圭佑博士に厚く御礼申し上げる。

2. 材料および方法

1) 圃場の設定および耕種概要

試験は、2011～2017年に当センター干拓営農研究部門 (諫早市中央干拓) の260m×90mの圃場で実施した。圃場内にヒメイワダレソウを幅約2mで植栽し、試験期間中、除草作業を行い、保持した (以下、「緑地帯」)。なお、緑地帯への施肥および薬剤処理などによる病害虫管理は行わなかった。緑地帯を基点として、作物を栽培するブロックを設置し、3～5月はバレイショ、9～11月はキャベツを栽培した (図1)。試験期間中の栽培作物の耕種概要および区制は表1に示すとおりで、施肥など一般栽培管理は諫早湾干拓地における栽培基準^{14,15,16)}に準じた。また、緑地帯および作物を栽培しているブロック以外 (図1の白色部) は、定期的にロータリーによる耕うんを行い、裸地管理した。

なお、バレイショおよびキャベツの栽培年によ

り、チョウ目害虫対策として黄色灯および交信攪乱剤の処理を行ったが、本試験に対する影響は認められなかったため、これら処理法の有無は考慮せず、各データを取りまとめた。

2) アブラムシ類およびその寄生蜂類の発生活消長

2011年4月～2017年12月に下記の調査を実施した。なお、調査対象ブロックは、薬剤を処理していないすべてのブロックとした (表1, 図1)。

バレイショおよびキャベツに寄生したアブラムシ類虫数およびアブラバチ類寄生によるマミー (以下、「アブラバチマミー」) 虫数調査は、各ブロックの中央畦の3地点 (緑地帯から0～5m, 同15m (2015～2017年は25m), 同25～30m (2015～2017年は45～50m)) において、バレイショでは連続5株から各1茎、キャベツでは連続5株をマークし、すべての葉を対象に7～10日間隔で見取り法により行った (図1の◎部)。なお、各作の調

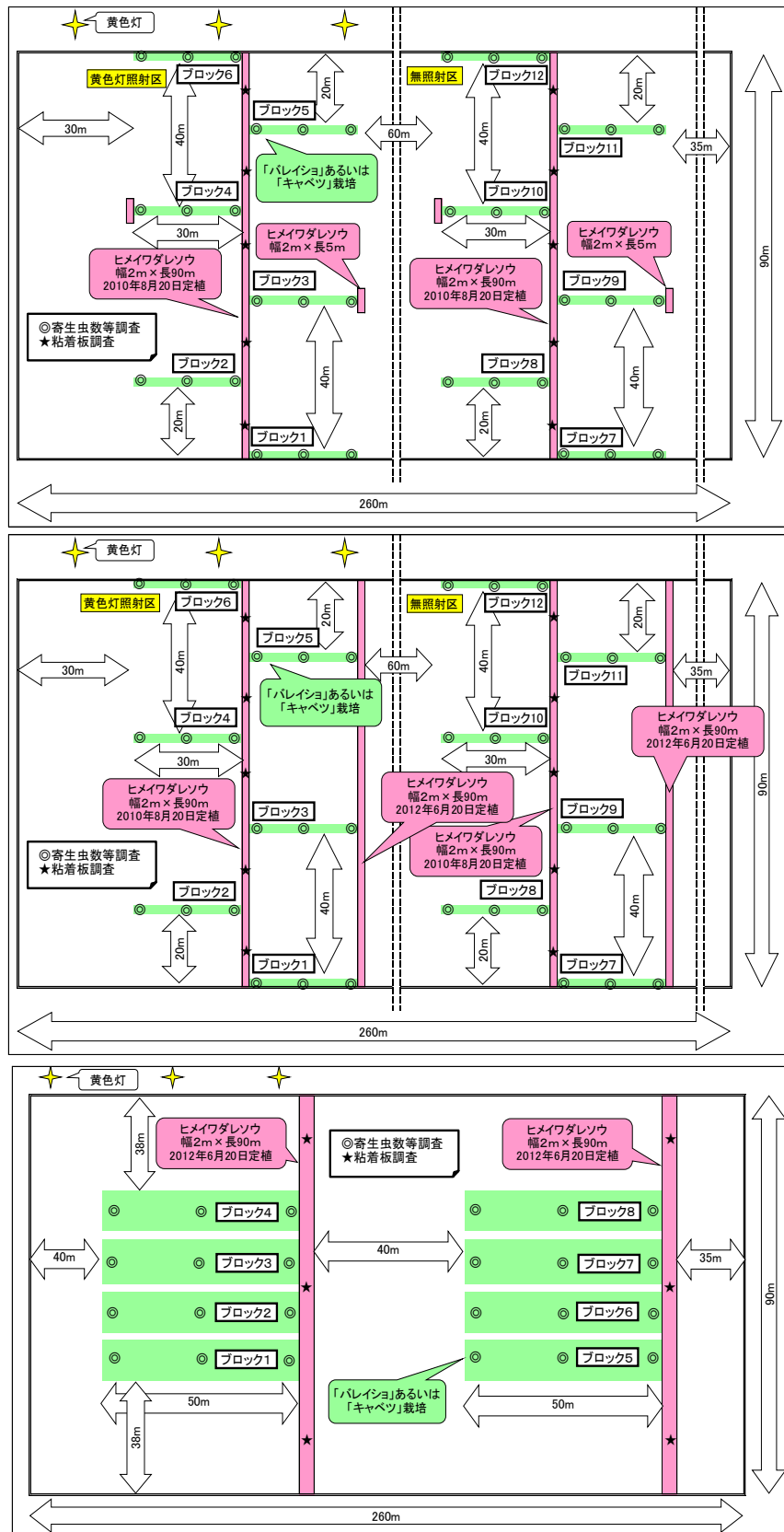


図1 試験圃場図

上段：2011年～2012年6月，中段：2012年7月～2014年12月，下段：2014年12月～2017年

査時期および方法は表 1に示した。

アブラムシ類寄生蜂類の調査は、緑地帯内に 3～5ヶ所に黄色粘着板(ホリバーイエロー(アリスタライフサイエンス(株))を約10×10cmに加工)をヒメイワダレソウの茎上(地面から高さ約10～15cm)に設置し(図 1の★部)、バレイショ、キャベツを栽培していない時期も含めて 7～14日間隔で交換し、捕獲された寄生蜂類を実体顕微鏡下でアブラバチ類およびアブラコバチ類に区分し、計数した。

3) 天敵に影響が少ない薬剤を組み合わせた防除

体系の防除効果

バレイショは2014～2016年、キャベツは2015～2017年に①天敵に影響が少ない薬剤防除区、②慣行防除区(バレイショ2014年試験は未設置)、③無防除区、④天敵除去区を設置し(表 1, 図 1)、寄生したアブラムシ類および作物上の土着天敵類(アブラバチマミー、テントウムシ類(成虫+幼虫)、クモ類、ヒラタアブ類(幼虫))を 2)の寄生虫数調査に準じて行った。なお、薬剤処理実績およびアブラムシ類の発生状況などは、表 2に示した。

表 1 試験期間中の栽培作物の耕種概要, 区制, 調査方法

試験年	栽培作物	耕種概要	区 制	調査時期・方法
2011 H23	バレイショ	品種：ニシユタカ 植付：2011年2月15日 黒マルチ栽培 畦幅65cm×株間25cm×1条植え	【1ブロック面積】78㎡(長さ30m×4畦) 【黄色灯 ¹⁾ 】照射区：ブロック1～6、無照射区：ブロック7～12 【薬剤処理】すべて無処理	4月14日～5月19日、約7日間隔 連続した5株のマークした5茎(1茎/株)×3ヶ所(緑地帯から0、15、30mの地点)
	キャベツ	品種：金系201号 定植：2011年9月14日 畦幅1.4m×株間50cm×2条植え	【1ブロック面積】84㎡(長さ30m×2畦) 【黄色灯】照射区：ブロック1～6、無照射区：ブロック7～12 【薬剤処理】すべて無処理	9月28日～11月28日、約10日間隔 マークした連続5株×3ヶ所(緑地帯から0、15、30mの地点)
2012 H24	バレイショ	植付：2012年2月28日および3月8日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】、【黄色灯】、【薬剤処理】2011年に同じ	4月17日～5月22日、約7日間隔 他は2011年に同じ
	キャベツ	定植：2012年9月18日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】、【黄色灯】、【薬剤処理】2011年に同じ	9月28日～11月28日、約7日間隔 他は2011年に同じ
2013 H25	バレイショ	植付：2013年2月25日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】、【黄色灯】、【薬剤処理】2011年に同じ	4月10日～5月22日、約7日間隔 他は2011年に同じ
	キャベツ	定植：2013年9月19日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】、【黄色灯】、【薬剤処理】2012年に同じ 【交信攪乱剤 ²⁾ 】処理区：ブロック1～6 無処理区：ブロック7～12	9月28日～11月28日、約7日間隔 他は2011年に同じ
2014 H26	バレイショ	植付：2014年2月24日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】2011年に同じ 【黄色灯】すべて無照射 【薬剤処理】天敵に影響が少ない薬剤防除区：ブロック3、7、11 無防除区：ブロック1、2、5、6、9、10 天敵除去区：ブロック4、8、12	4月16日～5月22日、約7日間隔 他は2011年に同じ
	キャベツ	定植：2014年9月19日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】、【黄色灯】、【薬剤処理】、【交信攪乱剤】 2013年に同じ	10月3日～11月27日、約7日間隔 他は2011年に同じ
2015 H27	バレイショ	植付：2015年2月13日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】130㎡(長さ50m×4畦) 【黄色灯】すべて無照射 【薬剤処理】天敵に影響が少ない薬剤防除区：ブロック3、7 慣行防除区：ブロック2、6 無防除区：ブロック4、8 天敵除去区：ブロック1、5	4月15日～5月27日、約7日間隔 連続した5株のマークした5茎(1茎/株)×3ヶ所(緑地帯から5、25、50mの地点)
	キャベツ	定植：2015年9月15日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】140㎡(長さ50m×2畦) 【黄色灯】、【交信攪乱剤】すべて無処理 【薬剤処理】天敵に影響が少ない薬剤防除区：ブロック1、7 慣行防除区：ブロック3、5 無防除区：ブロック2、8 天敵除去区：ブロック4、6	10月6日～11月24日、約10日間隔 マークした連続5株×3ヶ所(緑地帯から5、25、50mの地点)
2016 H28	バレイショ	植付：2016年2月9日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】、【黄色灯】2015年に同じ 【薬剤処理】天敵に影響が少ない薬剤防除区：ブロック1、7 慣行防除区：ブロック3、5 無防除区：ブロック2、8 天敵除去区：ブロック4、6	4月14日～5月26日、約10日間隔 他は2015年に同じ
	キャベツ	定植：2016年9月6日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】、【黄色灯】、【交信攪乱剤】2015年に同じ 【薬剤処理】天敵に影響が少ない薬剤防除区：ブロック1、7 慣行防除区：ブロック3、5 無防除区：ブロック2、8 天敵除去区：ブロック4、6	9月26日～11月24日、約10日間隔 他は2015年に同じ
2017 H29	キャベツ	定植：2017年9月21日 品種等は2011年に同じ	【1ブロック面積】、【交信攪乱剤】2015年に同じ 【黄色灯】照射区：ブロック1～6、無照射区：ブロック7～12 【薬剤処理】天敵に影響が少ない薬剤防除区：ブロック1、6 慣行防除区：ブロック3、8 無防除区：ブロック4、7 天敵除去区：ブロック2、5	10月13日～12月7日、約10日間隔 他は2015年に同じ

1) 黄色灯：270W高圧ナトリウム灯。調査期間中に日没から日の出まで3灯/ha点灯。

2) 交信攪乱剤：アルミゲルア・ウワバリア・ビートアーミリア・リトルア剤(商品名：コンフェューザーV)。調査期間中に50本/10a処理。

表2 薬剤処理実績およびアブラムシ類発生状況

栽培作物	試験年	区名	薬剤処理 ¹⁾	アブラムシ類発生量 ²⁾ ・種 ³⁾	
バレイショ	2014	天敵に影響が少ない薬剤防除区	4/23フロニカミド水和剤2000倍、5/16ピメトロジン水和剤5000倍	発生量 中発生 比率 ワタ：モモアカ：チュー：ジャガ =39：48：7：6	
		無防除区	—		
		天敵除去区 ⁴⁾	4/16, 5/1, 16アセフェート水和剤4000倍		
	2015	天敵に影響が少ない薬剤防除区	4/15フロニカミド水和剤2000倍、5/7ピメトロジン水和剤5000倍	発生量 少発生 比率 ワタ：モモアカ：チュー：ジャガ =14：61：19：6	
		慣行防除区	4/15ベルメトリン乳剤2000倍、4/28イミダクロプリド水和剤5000倍、5/13メソミル水和剤1000倍		
		無防除区	—		
	2016	天敵に影響が少ない薬剤防除区	4/20ピメトロジン水和剤5000倍	発生量 少発生 比率 ワタ：モモアカ：チュー：ジャガ =5：17：42：36	
		慣行防除区	4/14イミダクロプリド水和剤5000倍、5/2プロフェノホス乳剤1500倍		
		無防除区	—		
	天敵除去区 ⁴⁾	4/4, 20アセフェート水和剤4000倍、5/2, 17エトフェンプロックス乳剤5000倍			
		2015	天敵に影響が少ない薬剤防除区	9/14シアントラニリプロール水和剤400倍（苗灌注）、（10/14インドキサカルブ水和剤1000倍、10/30メトキシフェノジド水和剤2000倍、11/13ピリダリル水和剤1000倍）	発生量 多発生 比率 モモ：ニセ=39：61
			慣行防除区	9/14シアントラニリプロール水和剤400倍（苗灌注）、（10/14エマメクチン安息香酸塩乳剤1000倍）、10/23アセフェート水和剤1000倍、11/2メソミル水和剤1000倍、（11/13スピネトラム水和剤2500倍）	
無防除区	—				
天敵除去区 ⁴⁾	10/14アセフェート水和剤4000倍、10/6, 23, 11/2エトフェンプロックス乳剤10000倍				
2016	天敵に影響が少ない薬剤防除区	9/6シアントラニリプロール水和剤400倍（苗灌注）、（9/26メトキシフェノジド水和剤1000倍、10/7ピリダリル水和剤1000倍、10/24インドキサカルブ水和剤1000倍、11/7フルベンジアミド水和剤2000倍）	発生量 少発生 比率 モモ：ニセ=52：48		
	慣行防除区	9/6シアントラニリプロール水和剤400倍（苗灌注）、9/26アセフェート水和剤1000倍、（10/7エマメクチン安息香酸塩乳剤1000倍、10/17クオルフェナピル水和剤2000倍、10/26ピリダリル水和剤1000倍、11/7スピネトラム水和剤2500倍）			
	無防除区	—			
	天敵除去区 ⁴⁾	9/26, 10/7, 17アセフェート水和剤5000倍、10/26, 11/7エトフェンプロックス乳剤10000倍			
2017	天敵に影響が少ない薬剤防除区	9/20シアントラニリプロール水和剤400倍（苗灌注）、（10/19ピリダリル水和剤1000倍、11/2インドキサカルブ水和剤1000倍）	発生量 中発生 比率 モモ：ニセ=13：87		
	慣行防除区	9/6シアントラニリプロール水和剤400倍（苗灌注）、（10/19エマメクチン安息香酸塩乳剤1000倍、11/2クオルフェナピル水和剤2000倍）			
	無防除区	—			
	天敵除去区 ⁴⁾	10/19アセフェート水和剤5000倍、11/2, 15エトフェンプロックス乳剤10000倍			

1) 処理月/日、薬剤名、希釈倍数を表す。キャベツのカッコ内の薬剤はコナガ等チョウ目害虫対象薬剤で、「アブラムシ類」に登録なし。

2) バレイショ調査試験2011～2016年、キャベツ調査試験2011～2017年の薬剤無処理区の発生ピーク時の虫数等を基に遠観で判断。

3) 各調査日の累積虫数から算出。

ワタ：ワタアブラムシ、モモアカ：モモアカアブラムシ、チュー：チューリップヒゲナガアブラムシ、ジャガ：ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ニセ：ニセダイコンアブラムシ

4) 天敵に影響があると思われる薬剤を常用濃度より薄い希釈倍数で処理し、天敵のみを除去。

3. 結果

1) アブラムシ類およびその寄生蜂類の発生活消長

バレイシヨに発生したアブラムシ類は、ワタアブラムシ *Aphis gossypii*, モモアカアブラムシ *Myzus persicae*, チューリップヒゲナガアブラムシ *Macrosiphum euphorbiae*, ジャガイモヒゲナガアブラムシ *Aulacorthum solani* (以下, 「ワタ」, 「モモアカ」, 「チューリップ」, 「ジャガイモ」とする) で, 各調査日の累積虫数から算出した比率は2011年がワタ:モモアカ:チューリップ:ジャガイモ=33:61:5:1, 2012年が同11:25:63:1, 2013年²⁹⁾が同72:8:15:5, 2014年²⁹⁾が同39:48:7:6, 2015年が同14:61:19:6であった。発生活量, 発生種の構成は年により異なったが, 発生活消長は出芽直後から発生し, 5月上旬頃に発生ピーク, その後, 収穫期の5月下旬まで減少という一山型の同一パターンであった(図 2)。

キャベツに発生したアブラムシ類は, モモアカとニセダイコンアブラムシ *Lipaphis erysimi* (以下, 「ニセダイコン」) で, その比率は2011年および2012年が未調査のため, 不明であるが, 2013年がモモアカ:ニセダイコン=5:95, 2014年が同80:20, 2015年が39:61であった。バレイシヨと同様に発生活量, 発生種の構成は調査年により異なったが, 発生活消長は2014年を除き, 定植直後から発生し, 10月下旬~11月上旬頃に発生ピーク, その後, 収穫期の11月下旬まで減少という一山型の同一パターンであった。2014年も定植直後から発生したが, 10月下旬まで若干増減し, 11月に入り減少することなく急激に増加した(図 2)。

一方, ヒメイワダレソウにおけるアブラムシ類寄生蜂は, アブラバチ類, アブラコバチ類ともにバレイシヨおよびキャベツのアブラムシ類

の発生活消長とほぼ同時期に発生活量が増減する発生活消長が認められた。さらに, バレイシヨおよびキャベツを栽培していない夏期の時期にも誘殺が認められ, 特に, アブラコバチ類は7~9月に絶えず確認された。特に, 2014年同時期のアブラコバチ類の発生活量は他の調査年よりも多かった(図 2)。

バレイシヨおよびキャベツ栽培期間のアブラムシ類, アブラバチマミーおよびアブラムシ類寄生蜂の発生活消長を図 3および図 4に示す。バレイシヨでは, アブラムシ類の発生前(寄生調査前)からヒメイワダレソウにおいてアブラバチ類の発生があり, 5月上~中旬のアブラムシ類の発生ピークと同時期あるいは少し遅れてアブラバチマミーのピークが認められた。その後, ヒメイワダレソウにおけるアブラバチ類の発生が増加した。アブラコバチ類も同様の消長を示したが, 発生が増加する時期はアブラバチ類より遅い傾向がみられた(図 3)。キャベツでは, アブラムシ類の発生前(寄生調査前)からアブラバチ類の発生が認められた。その後, 2014年を除き10月下旬~11月中旬にアブラムシ類の発生ピークが認められたが, 2015年を除きバレイシヨで見られたようなアブラバチマミーの明確なピークおよびその後のアブラバチ類の増加は認められなかった。一方, アブラコバチ類もアブラムシ類発生前から発生が認められたが, その後はアブラバチ類とは異なり, アブラムシ類の発生ピーク前後に発生が増加した。2014年は, アブラバチ類およびアブラコバチ類ともにアブラムシ類発生前~キャベツ生育中期に発生が増加したが, その後, 減少し, 逆にアブラムシ類は増加した(図 4)。

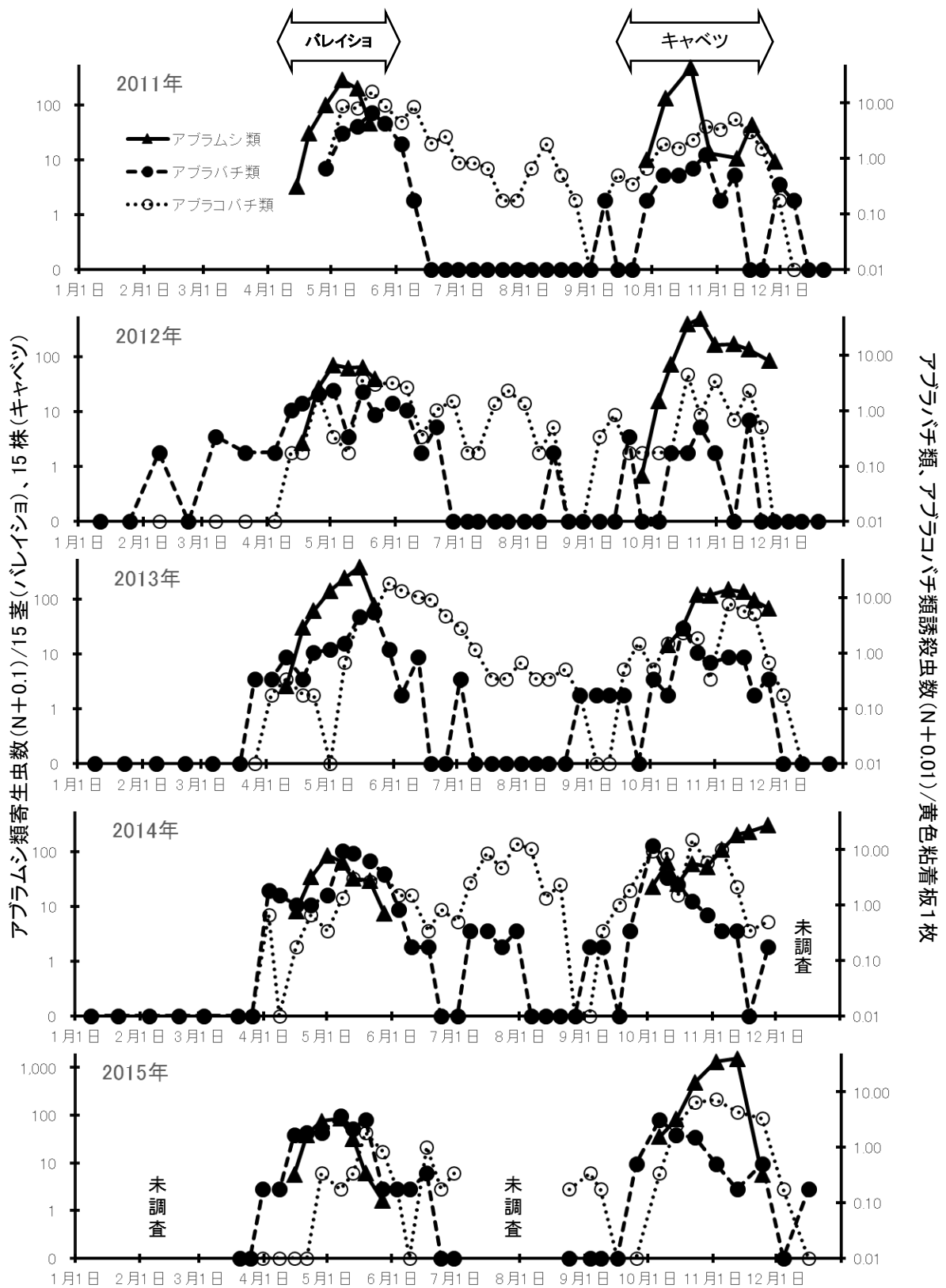


図2 作物寄生アブラムシ類およびヒメイワダレソウ植栽地におけるアブラバチ類、アブラコバチ類の発生活動

※2013年, 2014年4~5月のデータは, 植松ら²⁹⁾を引用, 改編

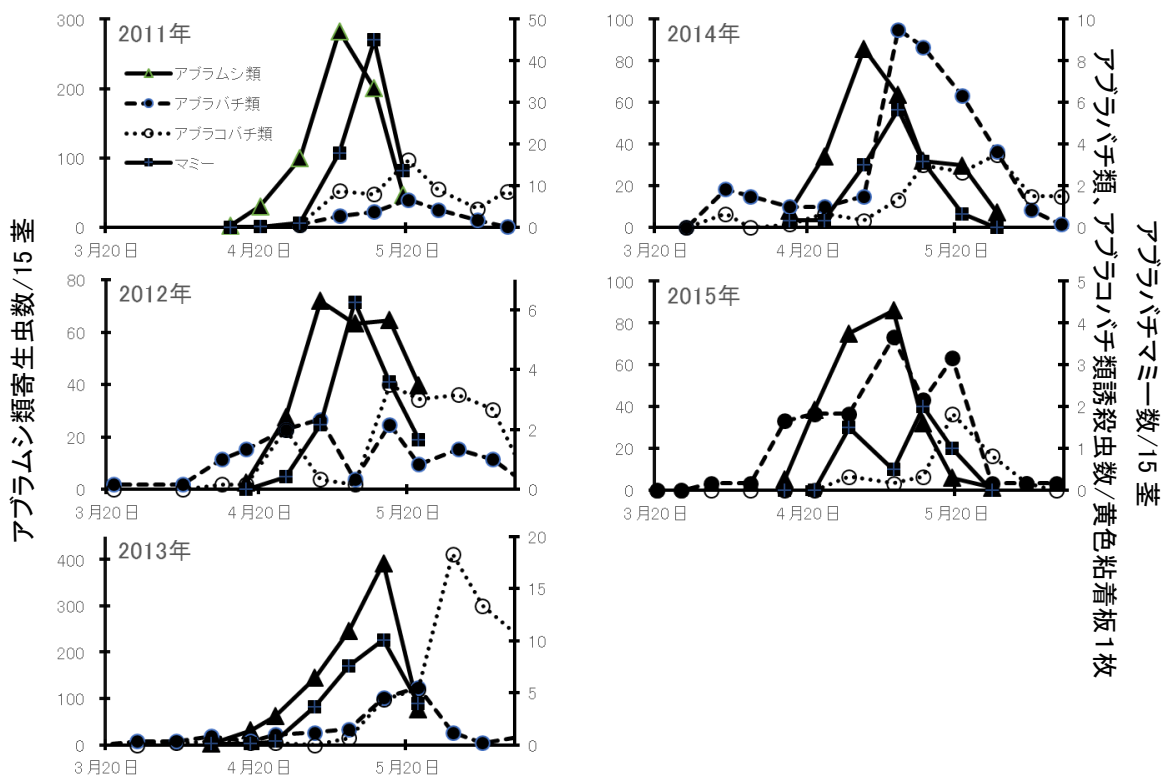


図3 バレイショ寄生アブラムシ類, アブラバチマミーおよびヒメイワダレソウ植栽地におけるアブラバチ類, アブラコバチ類の発生消長

※2013年, 2014年のデータは, 植松ら²⁹⁾を引用, 改編

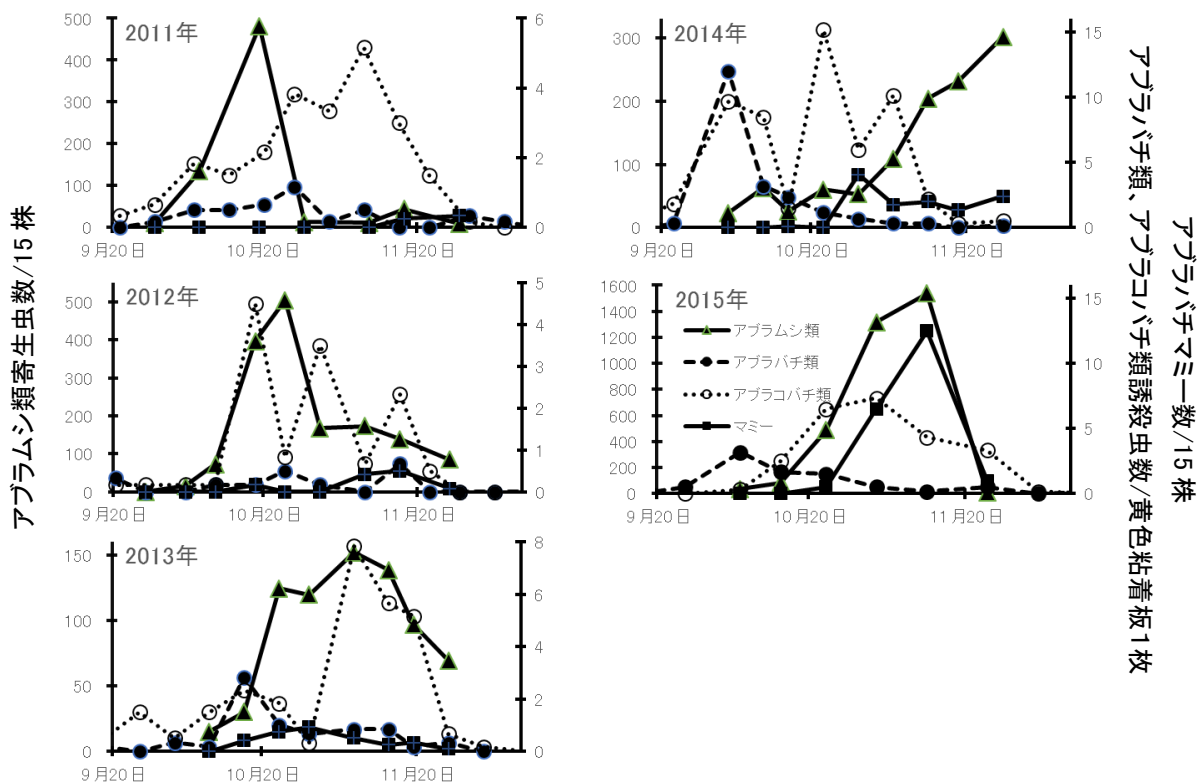


図4 キャベツ寄生アブラムシ類, アブラバチマミーおよびヒメイワダレソウ植栽地におけるアブラバチ類, アブラコバチ類の発生消長

2) 天敵に影響が少ない薬剤を組み合わせた防除体系の防除効果

バレイショ試験において、使用した薬剤はすべてアブラムシ類を対象として処理したものであった。天敵に影響が少ない薬剤防除区のアブラムシ類は、いずれの試験年も無防除区および天敵除去区より低い密度で推移し、また、薬剤防除回数が1回多い慣行防除区と同程度の密度で推移した(図5上段, 表2)。一方、天敵に影響が少ない薬剤防除区の天敵類は、アブラムシ類の発生が多い無防除区よりも発生量は少ないものの4月下旬頃から増加し始め、調査終了時まで増加した(図5下段)。図5下段の天敵類の種類別発生推移を表3に示した。アブラバチマミーは、調査初期から発生し、調査中期に多くなる傾向であった。テントウムシ類(成虫+幼虫)は、調査中期から発生し、調査後期に増加する傾向であった。クモ類は、調査初期から発生し、調査後期まで増加する傾向であった。ヒラタアブ類(幼虫)は、調査後期にわずかに発生した。

キャベツ試験において、使用した薬剤はコナガ、モンシロチョウなどチョウ目害虫を対象として処理したものであり、これら薬剤のうち、アブラムシ類も対象とした薬剤処理は、天敵に影響が少ない薬剤

防除区ではシアントラニリプロール水和剤の定植前セル苗灌注のみであった。慣行防除区でも同剤の同じ処理と2015年試験で2回、2016年試験で1回の薬剤散布であった(表2)。このような防除体系の中、アブラムシ類の発生推移は2016年試験の慣行区の急増、2017年試験の天敵除去区の低密度推移などバレイショ試験のような各区の明確な相違が認められなかったが、天敵に影響が少ない薬剤防除区のアブラムシ類は、極端な密度の増減なく推移した(図6上段)。天敵類の発生推移も2015年試験の11月中旬以外は各区同じように推移したが、天敵に影響が少ない薬剤防除区は無処理区に次いで多い傾向であった(図6下段)。図6下段の天敵類の種類別発生推移を表4に示した。アブラバチマミーは、2015年試験で調査初期から発生し、11月上中旬に増加したが、他の2カ年の発生はわずかであった。テントウムシ類(成虫+幼虫)の発生は、3カ年ともわずかであった。クモ類は、調査初期から発生し、2015年および2016年は調査後期まで増加する傾向であった。2017年は特に発生が多く、11月以降他年より高い密度で推移した。ヒラタアブ類(幼虫)は、主に調査後期に発生したが、2015年以外発生量はわずかであった。

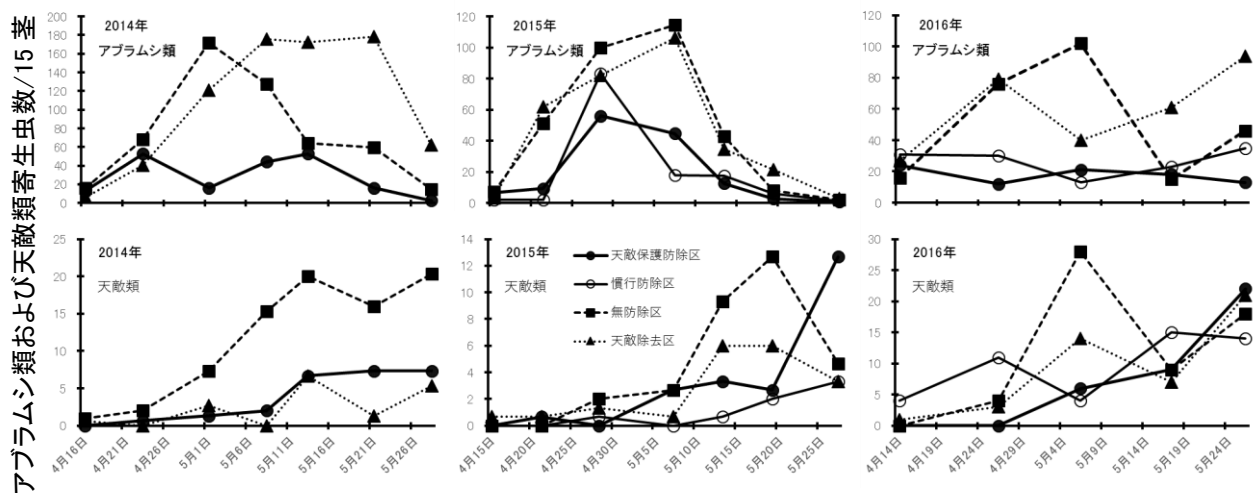


図5 バレイショ寄生アブラムシ類および天敵類の発生活長
天敵保護防除区=天敵に影響が少ない薬剤防除区

表3 バレイショ上の天敵類発消長

【2014年】				【2015年】				【2016年】					
調査月日	天敵に影響が少ない薬剤防除区	無防除区	天敵除去区	調査月日	天敵に影響が少ない薬剤防除区	慣行防除区	無防除区	天敵除去区	調査月日	天敵に影響が少ない薬剤防除区	慣行防除区	無防除区	天敵除去区
【アブラバチマミー】				【アブラバチマミー】				【アブラバチマミー】					
4月16日	0	0.7	0	4月15日	0	0	0	0	4月14日	0	1	0	0
4月23日	0.7	0.7	0	4月21日	0	0	0	0	4月26日	0	0	0	0
5月1日	0.7	6.0	0.7	4月28日	0	0.7	2.0	0	5月6日	1	0	21	5
5月8日	0.7	11.3	0	5月7日	1.3	0	0.7	0	5月17日	1	0	2	0
5月13日	0.7	6.3	2.0	5月13日	0	0	2.7	2.0	5月26日	2	1	2	2
5月21日	0	1.3	1.3	5月19日	0	0.7	1.3	0	【テントウムシ類】				
5月28日	0	0	0.7	5月27日	0	0	0	0	4月14日	0	0	0	0
【テントウムシ類】				【テントウムシ類】				【テントウムシ類】					
4月16日	0	0	0	4月15日	0	0	0	0	4月26日	0	1	0	0
4月23日	0	0	0	4月21日	0	0	0	0	5月6日	0	0	4	0
5月1日	0.7	0	1.3	4月28日	0	0	0	0	5月17日	2	8	0	3
5月8日	1.3	2.0	0	5月7日	0.7	0	1.3	0.7	5月26日	7	1	3	7
5月13日	2.0	7.7	3.3	5月13日	3.3	0	4.0	3.3	【クモ類】				
5月21日	2.7	5.0	0	5月19日	1.3	0.7	7.3	4.0	4月14日	0	3	0	1
5月28日	4.0	10.3	3.3	5月27日	2.0	0.7	0	0	4月26日	0	10	4	3
【クモ類】				【クモ類】				【クモ類】					
4月16日	0	0.3	0.7	4月15日	0	0	0	0.7	5月6日	5	4	3	9
4月23日	0	1.3	0.0	4月21日	0.7	0	0	0.7	5月17日	6	7	7	4
5月1日	0	1.3	0.7	4月28日	0	0	0	1.3	5月26日	13	12	12	12
5月8日	0	2.0	0	5月7日	0.7	0	0.7	0	【ヒラタアブ類】				
5月13日	4.0	6.0	1.3	5月13日	0	0.7	2.0	0.7	4月14日	0	0	0	0
5月21日	4.7	9.7	0	5月19日	1.3	0.7	4.0	2.0	4月26日	0	0	0	0
5月28日	3.3	9.7	1.3	5月27日	10.7	2.7	4.7	3.3	5月6日	0	0	0	0
【ヒラタアブ類】				【ヒラタアブ類】				【ヒラタアブ類】					
4月16日	0	0	0	4月15日	0	0	0	0	5月17日	0	0	0	0
4月23日	0	0	0	4月21日	0	0	0	0	5月26日	0	0	1	0
5月1日	0	0	0	4月28日	0	0	0	0	※数値は30茎あたり虫数				
5月8日	0	0	0	5月7日	0	0	0	0					
5月13日	0	0	0	5月13日	0	0	0.7	0					
5月21日	0	0	0	5月19日	0	0	0	0					
5月28日	0	0.3	0	5月27日	0	0	0	0					

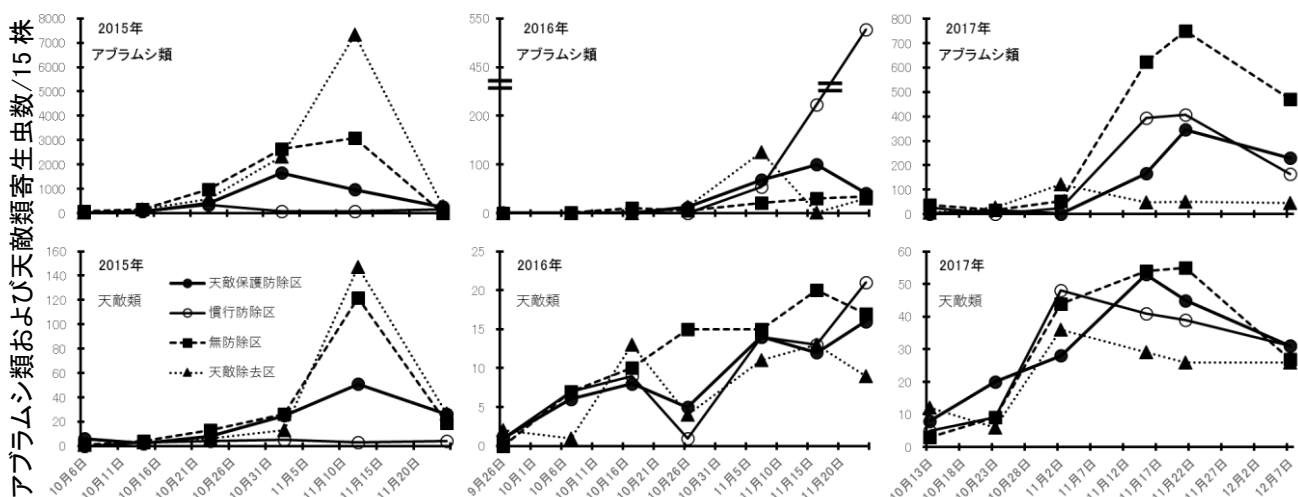


図6 キャベツ寄生アブラムシ類および天敵類の発消長

天敵保護防除区＝天敵に影響が少ない薬剤防除区

表4 キャベツ上の天敵類発生活長

【2015年】					【2016年】					【2017年】				
調査月日	天敵に影響 が少ない薬 剤防除区	慣行防除区	無防除区	天敵除去区	調査月日	天敵に影響 が少ない薬 剤防除区	慣行防除区	無防除区	天敵除去区	調査月日	天敵に影響 が少ない薬 剤防除区	慣行防除区	無防除区	天敵除去区
【アブラバチマミ】					【アブラバチマミ】					【アブラバチマミ】				
10月6日	3	0	0	1	9月26日	0	0	0	0	10月13日	0	0	0	0
10月14日	0	0	0	0	10月7日	0	0	0	0	10月23日	1	0	0	0
10月23日	6	2	1	3	10月17日	0	0	0	0	11月2日	0	0	0	0
11月2日	13	1	13	9	10月26日	0	0	0	0	11月15日	1	0	0	0
11月12日	14	0	25	83	11月7日	0	1	0	0	11月21日	5	2	0	0
11月24日	10	2	2	16	11月16日	0	0	0	0	12月7日	1	0	0	0
【テントウムシ類】					【テントウムシ類】					【テントウムシ類】				
10月6日	0	0	0	0	11月24日	0	0	0	0	10月13日	0	0	0	0
10月14日	0	0	0	0	9月26日	0	0	0	0	10月23日	0	0	0	0
10月23日	0	0	1	1	10月7日	0	0	0	0	11月2日	0	0	0	0
11月2日	0	0	0	0	10月17日	0	0	0	0	11月15日	0	0	2	0
11月12日	1	1	1	2	10月26日	1	0	0	0	11月21日	0	0	2	0
11月24日	1	1	0	0	11月7日	0	0	0	0	12月7日	0	0	0	0
【クモ類】					【クモ類】					【クモ類】				
10月6日	3	0	1	0	11月16日	1	0	0	1	10月13日	8	5	3	12
10月14日	2	3	3	3	11月24日	0	0	0	0	10月23日	19	9	9	6
10月23日	2	1	5	2	9月26日	1	1	0	2	11月2日	28	48	44	36
11月2日	1	4	6	3	10月7日	6	7	7	1	11月15日	52	41	52	29
11月12日	10	2	10	4	10月17日	8	9	10	13	11月21日	38	37	52	26
11月24日	6	1	2	1	10月26日	4	1	15	4	12月7日	29	31	23	26
【ヒラタアブ類】					【ヒラタアブ類】					【ヒラタアブ類】				
10月6日	0	0	0	0	11月7日	14	13	15	10	10月13日	0	0	0	0
10月14日	0	0	1	0	11月16日	8	13	20	12	10月23日	0	0	0	0
10月23日	0	1	6	0	11月24日	15	21	13	9	11月2日	0	0	0	0
11月2日	11	0	7	1	9月26日	0	0	0	0	11月15日	0	0	0	0
11月12日	26	0	86	58	10月7日	0	0	0	0	11月21日	2	0	1	0
11月24日	9	0	15	10	10月17日	0	0	0	0	12月7日	1	0	4	0
※数値は30株あたり虫数					※数値は30株あたり虫数					※数値は30株あたり虫数				

4. 考察

本試験で天敵温存植物として使用したヒメイワダレソウは匍匐茎の多年生植物で、開花期間が5~10月と長い植物⁷⁾で、グランドカバープラントとして広く普及している。本試験においても、1~3月の厳寒期には地上部が枯れるが、一度植栽すると枯死することなく、毎年5~10月に開花した。また、地表面の被覆速度が速いため、雑草抑制効果も認められた²⁵⁾。

ヒメイワダレソウを植栽した緑地帯において、アブラバチ類はバレイショ出芽前の3月から発生が認められ、バレイショ寄生アブラムシ類の密度増減と同調した発生活長を示した。アブラバチ類の密度は、夏期には減少したもののキャベツ寄生アブラムシ類発生前の8月下旬~9月上旬には再度増加し、キャベツ寄生アブラムシ類の密度増減と同調した発生活長を示した。アブラコバチ類はアブラバチ類より

春先の発生が遅れ、発生ピークもアブラムシ類よりやや遅くなったが、バレイショ寄生アブラムシ類の密度増減と同調した発生活長を示した。その後アブラコバチ類は、アブラバチ類と異なり、作物を栽培していない夏期にも絶えず発生が認められ、キャベツ栽培期間はキャベツ寄生アブラムシ類の密度増減と同調した発生活長を示し、その発生量はアブラバチ類より多かった。ただし、2014年のキャベツ栽培期間は、両寄生蜂類の発生ピーク後、アブラムシ類の発生量が増加し、他年の発生活長とは異なった(図2)。

以上の結果から、ヒメイワダレソウの緑地帯には厳寒期を除き、アブラバチ類、アブラコバチ類の寄生蜂類が絶えず生息し、アブラムシ類の発生量に応じてその密度が増減することが明らかになった。さらに、春にはアブラバチ類が優占種であるが、バレイ

イシヨ栽培が終了する5月中旬頃以降はアブラコバチ類が優占種となることも明らかになった。なお、アブラバチ類はアブラコバチ類より発育零点が低い²²⁾ため、アブラバチ類の発生が早かったと考えられる。

長森ら¹¹⁾は、ヒメイワダレソウにおいて6～7月に両寄生蜂の寄主となるアブラムシ類(種不明)の発生を認めているが、本研究の調査期間中には詳細な調査ではないものの、ヒメイワダレソウにおけるアブラムシ類の発生は認められなかった。一方、三代ら⁷⁾はナシ園の下草として植栽したヒメイワダレソウの花に寄生蜂類(種不明)が飛来することを観察しており、その下草の存在が寄生蜂類の密度を高めた²³⁾と考察している。数種の天敵温存植物の花は、アブラムシ類寄生蜂ギフアブラバチ*Aphidius gifuensis*成虫に餌となる蜜や花粉を供給し、生存期間を延ばすことが報告されており¹⁹⁾、ヒメイワダレソウの花においても同様の効果が認められている¹⁰⁾。また、バレイシヨ栽培期間において、アブラバチ類は圃場脇の雑草地よりヒメイワダレソウ緑地帯に多く生息することが明らかになっている²⁹⁾。これらのことから、ヒメイワダレソウ緑地帯にアブラバチ類の寄主であるアブラムシ類がない状況でもヒメイワダレソウの花にアブラバチ類成虫が誘引され、密度が維持されていた可能性がある。アブラコバチ類に関して上記のような知見は国内において確認できなかったが、夏期の発生消長(図2)からアブラバチ類と同様の現象が起こっているものと考えられる。なお、両寄生蜂類の休眠越冬は、アブラコバチ類の成虫態で行う種を除き、通常マミー内で幼虫態で行われる²²⁾が、春先の両寄生蜂類の発生源がヒメイワダレソウ緑地帯での越冬によるものか、外からの飛来侵入によるものかは不明であった。

バレイシヨ栽培期間の前後を含めたアブラムシ類、アブラバチ類およびアブラバチマミーの発生消長(図3)をみると、「①アブラムシ類発生前から緑地帯で生息していたアブラバチ類を主体とした寄生蜂類成虫が②バレイシヨに発生したアブラムシ類に産卵、寄生し、アブラバチマミーが増加、③アブラバチマミーから羽化した寄生蜂類成虫が緑地帯へ戻り、生息密度が増加する」ことが推測された。一方、アブラコバチ類はアブラバチ類と同様にアブラムシ類に産卵、寄生し、マミーを形成するが、アブラコバチ類のマミーはサイズが非常に小さいため、

調査で見落としした可能性があり²⁹⁾、アブラコバチ類によるマミー数は数値として得られなかった。八島²⁸⁾は、アブラコバチ類(*Aphelinus*属)に寄生されたアブラムシ類がマミー形成1日前にコロニーから離散し、コロニーよりも下位の植物体あるいは土壤に移動することを報告しており、このこともアブラコバチ類によるマミー数が数値として得られなかった原因と考えられる。ただし、成虫はアブラバチ類の③の時期と同時期あるいはやや遅れて増加した。キャベツ栽培期間の前後を含めたアブラムシ類、アブラバチ類およびアブラバチマミーの発生消長(図4)をみると、2015年は上記の①、②と同様の消長が認められたが、その後の成虫の増加③は認められなかった。2011～2013年は成虫およびマミーの発生が少なく、明確な消長はわからなかった。2014年はアブラムシ類発生初期に成虫の発生ピークがあり、マミーもわずかに発生したが、その後の成虫の増加③は認められなかった。アブラコバチ類は、2014年を除きアブラムシ類の発生ピークと同時期あるいはその前後に発生ピークがあり、バレイシヨ栽培期間の発生消長と一致した。2014年はアブラムシ類が増加する前に発生ピークがあり、そのピーク後にアブラムシ類が増加した。

バレイシヨ栽培期間に発生したアブラバチ類はギフアブラバチが優占種で、その他ダイコンアブラバチ*Diaeretiella rapae*、ニホンアブラバチ*Lysiphlebus japonicus*など5種が認められている²⁹⁾。ギフアブラバチはモモアカおよびチューリップ、ダイコンアブラバチはモモアカおよびニセダイコン、ニホンアブラバチはワタに対して寄主としての適性度が高い種であり^{13, 21)}、ギフアブラバチは生物農薬として農薬登録がある。一方、アブラコバチ類の種は未同定であるが、畑地でよく採集されるアブラコバチ類は、ワタアブラコバチ*Aphelinus gossypii*、チャバラアブラコバチ*Aphelinus asychisi*、キアシアブラコバチ*Aphelinus albipodusi*、フツウアブラコバチ*Aphelinus varipes*である²⁴⁾。北部九州地域でもワタアブラコバチ、チャバラアブラコバチおよびフツウアブラコバチが認められている^{1, 2, 21)}。ワタアブラコバチはワタ、チャバラアブラコバチはワタ、モモアカ、チューリップおよびジャガイモ、フツウアブラコバチはワタおよびモモアカに対して寄主としての適性度が高い種であり²²⁾、チャバラアブラコバチは生物農薬として農薬登録がある。アブラコバチ類は寄生によ

るアブラムシ類密度抑制効果と雌成虫にはアブラバチ類にない寄主体液摂取(アブラムシ類の体液を吸い取る)による密度抑制効果^{22,24)}が知られている。国内におけるアブラコバチ類によるアブラムシ類密度抑制効果に関する研究は少ないが、小野・城所²⁰⁾は寄主体液摂取による効果の可能性があることを、中野¹⁷⁾は寄主体液摂取による効果に期待していることを報告している。また、柳田ら²⁷⁾はイチゴ育苗期のアブラムシ類防除天敵としてアブラコバチ類が有効としている。バレイショ栽培期間のアブラバチ類以外、両寄生蜂類の種は未同定であるが、上記アブラバチ類(ギフアブラバチ, ダイコンアブラバチ, ニホンアブラバチ)およびアブラコバチ類(ワタアブラコバチ, チャバラアブラコバチ, フツウアブラコバチ)は前述のとおり国内で広く分布していることからヒメイワダレソウ緑地帯でも生息していた可能性があり、バレイショおよびキャベツに発生したアブラムシ類のすべての種(ワタ, モモアカ, チューリップ, ジャガイモ, ニセダイコン)の発生に対応でき、アブラムシ類と両寄生蜂類の発生活長が同調したことからアブラムシ類の密度抑制に働いたものと考えられる。今後、アブラバチ類およびアブラコバチ類の種の同定を行い、詳細な解析が必要である。なお、両寄生蜂類に寄生し、両寄生蜂類の効果を低下させる蜂類(二次寄生蜂類)がおり²²⁾、2014年のキャベツ栽培期間において両寄生蜂類の発生ピーク後にアブラムシ類が増加した原因として、この二次寄生蜂がキャベツ栽培中期以降に多発した可能性がある。

ヒメイワダレソウ植栽地では多種の土着天敵が発生することが報告されている^{7,11)}。本研究でもヒメイワダレソウ緑地帯で表 3, 表 4に示すアブラムシ類の天敵類以外にチョウ目害虫の天敵であるゴミムシ類, ハサミムシ類, 寄生蜂類が認められた。

このような状況の中、バレイショ栽培において天敵に影響が少ないアブラムシ類防除薬剤を使用すると慣行薬剤を使用した場合より防除回数を低減させても同等の防除効果が認められ(図 5上段), 発生した天敵類は安定して増加傾向を示した(図 5下段)。表 3およびこれまで記述した内容を考慮すると、発生したアブラムシ類天敵類のうち、アブラバチ類およびアブラコバチ類が最も効果が高かったと考えられる。アブラムシ類は、薬剤を使用しないでも両寄生蜂類による効果で最終的に密度が低下したが、ア

ブラムシ類の発生量が多く、アブラムシ類が媒介するウイルス病に感染するリスクが高くなるため、天敵に影響が少ないアブラムシ類防除薬剤を使用することは不可欠と考えられる。発生する主要な害虫がアブラムシ類である春作バレイショ栽培において、ヒメイワダレソウと天敵に影響が少ない薬剤を組み合わせたアブラムシ類防除体系は、慣行防除と同等の防除効果があり、かつ防除回数が少なく、防除コストも低減でき、非常に有効な防除体系と考えられる。

キャベツ栽培において天敵に影響が少ないアブラムシ類防除薬剤は、定植前の苗処理剤のみであった(天敵に影響が少ないチョウ目害虫防除薬剤は使用)が、アブラムシ類防除薬剤の散布があった慣行防除とほぼ同等あるいは優れた効果が認められた(図 6上段)。しかし、天敵類の発生に大きな違いは認められなかった(図 6下段)。発生した天敵類は、バレイショに比べクモ類の発生が多く、アブラムシ類密度抑制効果があったものと考えられたが、アブラバチ類の効果はアブラバチマミーの発生量が少なかったこと(表 4)から、高くないものと推測された。ただし、キャベツ栽培期間はアブラコバチ類の発生が多く、かつアブラムシ類の発生活長と同調したことから(図 2, 図 4), 天敵に影響が少ない薬剤の使用でアブラコバチ類が保護され、効果を示した可能性がある。キャベツにおいて防除対象となる最大の害虫は、モンシロチョウ, ハスモンヨトウなどチョウ目の幼虫である。本研究でもモンシロチョウ幼虫の発生が多く、それを防除対象とした防除体系を取り入れたが、たびたびモンシロチョウなどチョウ目幼虫が多発し、キャベツ葉を酷く食害した。一方、調査期間中、アブラムシ類の密度が急激に減少する現象が認められた。テントウムシ類あるいはヒラタアブ類幼虫の捕食による影響もあると思われたが、アブラムシ類が寄生していた葉がチョウ目幼虫に食害されたことにより生息場所がなくなり、急激に密度が減少した可能性も考えられ、これがアブラムシ類およびその天敵類の発生に影響を与えた可能性がある。本研究において、キャベツのチョウ目害虫に対する天敵に影響が少ない薬剤体系でアブラムシ類の被害は認められず、その原因として、アブラコバチ類およびクモ類の高い効果が考えられるが、今後、天敵に影響が少ないアブラムシ類防除薬剤を組み込んだ防除体系を検討し、さらに詳細な解析が必要で

ある。

以上の結果から、ヒメイワダレソウはアブラムシ類の土着天敵アブラバチ類およびアブラコバチ類の温存植物として有効であり、天敵に影響が少ない薬剤と組み合わせてアブラムシ類を低密度で管理できる技術であると考えられる。ただし、2014年のキャベツのように二次寄生蜂の影響と考えられるアブラムシ類の増加の可能性もあることから、作物栽培期

間中の観察は必要である。

なお、ヒメイワダレソウはアブラムシ類寄生蜂等の土着天敵の温存植物として有望な植物と考えられるが、「生態系被害防止外来種リスト」の重点対策外来種に指定されており⁶⁾、生物多様性の保全上重要な地域および河原や草原等に侵入するおそれのある場所に持ち込まないなどの対策を講じる必要がある。

5. 摘要

諫早湾干拓地の大規模露地圃場におけるヒメイワダレソウのアブラムシ類寄生蜂類に対する有用性およびアブラムシ類管理技術について、調査、検討した。その結果、下記のことが明らかとなった。

- 1) ヒメイワダレソウは厳寒期を除き、アブラムシ類寄生蜂類成虫を温存できる。
- 2) アブラムシ類寄生蜂類は、ヒメイワダレソウに

おいて 4月～5月上旬はアブラバチ類、5月中旬以降はアブラコバチ類が優占種であり、栽培作物に発生したアブラムシ類の増減に同調した発生消長を示す。

- 3) ヒメイワダレソウと天敵に影響が少ない薬剤を組み合わせた防除体系は、アブラムシ類を低密度で管理できる。

6. 引用文献

- 1) 東浦祥光, 柏尾具俊: ナスおよびキクのワタアブラムシ *Aphis gossypii* GLOVER で見られた数種の寄生蜂について, 九病虫研会報, 45, 93-94 (1999)
- 2) 東浦祥光, 北村登史雄, 柏尾具俊: 北部九州を中心としたアブラコバチ相の調査, 九州農業研究, 61, 92 (1999)
- 3) 市川大輔, 岩井秀樹, 大野和朗: 天敵温存植物としての障壁作物ソルゴーの役割—ソルゴーおよび露地ナスにおけるアブラムシ類捕食者の発生推移, 九病虫研会報, 62, 120-127 (2016)
- 4) 柿元一樹, 井上英明, 伊藤由香, 田代啓一朗, 大野和朗: 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(現地ほ場での評価; 予報), 九病虫研会報, 61, 49-56 (2015)
- 5) 柿元一樹, 松比良邦彦, 井上英明, 中島 純, 伊藤由香, 安部順一朗, 太田 泉, 水谷信夫, 大野和朗: 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 I. ヒラタアブ類の誘引に適したバジル数種類の比較, 関西病虫研報, 58, 41-44 (2016)
- 6) 環境省, 農林水産省: 生態系被害防止外来種リスト, <https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html> (2019年10月13日アクセス確認) (2015)
- 7) 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: 果樹・茶における土着天敵類を維持する管理技術—技術成果集, 農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所(つくば), p20-24 (2012)
- 8) 永井一哉: 露地栽培ナスにおけるハナカメムシ *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 (1990)
- 9) 永井一哉: 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 (1991)
- 10) 永石久美子, 吉村友加里, 寺本 健: ヒメイワダレソウにおけるギフアブラバチの生存期間, 九病虫研会報(講要), 64, 123 (2018)

- 11) 長森茂之, 飛川光治, 佐野敏広, 永井一哉: 景観植物に発生する節足動物の種類と発生時期, 岡山県農試研報, 25, 17-28 (2007)
- 12) 長森茂之, 飛川光治, 長島聖大, 近藤 章, 佐野敏広, 永井一哉, 中筋房夫: 野菜の生物的防除のための捕食性天敵ヒメハナカメムシ類の保護に適した地被植物の選抜, 岡山県農業研報, 1, 5-12 (2010)
- 13) 長坂幸吉: 天敵活用大辞典 アブラバチ類, 農文協(東京), 土着p38-41 (2016)
- 14) 長崎県: 諫早湾干拓営農技術対策の指針, pp. 353 (2008)
- 15) 長崎県: 諫早湾干拓地における大規模環境保全型農業技術対策の手引き, pp. 212 (2011)
- 16) 長崎県: 諫早湾干拓地における大規模環境保全型農業技術対策の手引き [追補版], pp. 258 (2013)
- 17) 中野昭雄: 施設トマトのチューリップヒゲナガアブラムシに対するチャバラアブラコバチの密度抑制効果, 四国植防, 42, 27-33 (2007)
- 18) 大野和朗, 嶽本弘之, 河野一法, 林 恵子: 露地栽培の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, 福岡県農総試研報, 14, 104-109 (1995)
- 19) 太田 泉, 武田光能: 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 (2013)
- 20) 小野 亨, 城所 隆: ダイズのジャガイモヒゲナガアブラムシに対するムギ類リピングマルチのバンカープランとしての利用, 北日本病虫研報, 58, 99-105 (2007)
- 21) Takada, H: Parasitoids(Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae; Aphelinidae) of four principal pest aphids(Homoptera: Aphididae) on greenhouse vegetable crops in Japan, Appl. Entomol. Zool., 37, 237-249 (2002)
- 22) 高田 肇, 巽 えり子: アブラムシの一次および二次捕食寄生バチ, 植物防疫, 56, 415-420 (2002)
- 23) 高田裕司, 柏尾具俊, 寺本 健, 松尾和敏, 高木正見, 櫻井 玄: 黄色高圧ナトリウムランプによる大規模露地圃場の野が類被害防止法, 九病虫研会報, 57, 55-63 (2011)
- 24) 巽 えり子, 長坂幸吉: 天敵活用大辞典 アブラコバチ類, 農文協(東京), 土着p41-43 (2016)
- 25) 寺本 健, 高田裕司: 植生管理による害虫制御技術への取り組み, 九州の雑草, 42, 9-10 (2013)
- 26) 山田寧直: 諫早湾干拓地におけるヒメイワダレソウ並びにセンチピートグラスの生育特性, 長崎県研究成果情報, <https://www.pref.nagasaki.jp/e-nourin/nougi/theme/result/H21seika-jouhou/s-hidou/S-21-08.pdf> (2019年10月13日アクセス確認) (2009)
- 27) 柳田裕紹, 森田茂樹, 石井貴明, 國丸謙二: 土着天敵を活用したイチゴ育苗期の害虫防除体系, 福岡県研究成果情報, <https://farc.pref.fukuoka.jp/farc/seika/seika05/24-4.pdf> (2019年10月13日アクセス確認) (2012)
- 28) 八島圭佑: アブラコバチ *Aphelinus varipes* の生態と利用に関する基礎的研究, 東京農工大学学位論文 (2013)
- 29) 植松綾子, 陣野泰明, 寺本 健: 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生活長, 九病虫研報, 63, 79-85 (2017)

Summary

Effectiveness of *Phyla canescens* for aphid parasitoids and biological control against pest aphids were evaluated in large-scale field situated on reclaimed land in Isahaya Bay. As a result, follows became clear.

- 1) *Phyla canescens* was able to maintain density of aphid parasitoids except in winter.
- 2) In *Phyla canescens*, density of aphid parasitoids was higher in genera and species of Aphidiinae in April to early May and *Aphelinus* species in mid May to December. And these seasonal prevalence of occurrence synchronized with that of pest aphids.
- 3) Biological control against pest aphids with *Phyla canescens* and selective insecticides was able to manage at low density of pest aphids.