

2022年3月

台湾の残留農薬基準値に対応した
いちごの IPM プログラム実証試験
実施報告書

事業実施主体／

日本青果物輸出促進協議会

(株式会社アライドコーポレーション)

はじめに

■背景・目的

海外において日本のいちごのニーズは高いが、相手国によっては残留農薬規制があり、輸出拡大を阻むボトルネックとなっている。本事業は、残留農薬の規制が特に厳しい台湾に対応した栽培技術（IPMプログラム*）を確立することが主目的である。

日本国内には減農薬でいちごを栽培している産地もあるが、生産にかかる労力が大きいため、大口ロットでの出荷が難しく、コストも高い。本事業は減農薬栽培の先行者の知見や技術も可能なところは取り入れつつ、大口の商業ベースで台湾に輸出できるいちご栽培のIPMプログラムを目指す。さらにその先の展望として、このIPMプログラムをベースとし、農薬の規制が厳しくなりつつあるタイ王国等、各国の規制に対応する産地作りを行う。

*総合的害虫管理。予測される状況や現状に応じて、害虫のあらゆる防除技術を互いに矛盾しない形で使用し、経済損失が出ないレベルまで病害虫を減少させ維持するプログラム。

■IPMプログラム構築にあたっての指針

害虫を捕食する天敵を放飼し、併せて粘着トラップや栽培ハウス内への侵入を抑制する不織布シート等の農業資材を用い、極力化学農薬を使わない栽培プログラムを軸とする。それだけでは害虫を抑えられない場合は、台湾の残留農薬基準値に抵触しないよう配慮した化学農薬を利用し対応する。

化学農薬に関しては、平成27年8月に農水省より発表された「輸出相手国の残留農薬基準値に対応した生果実（いちご）の病害虫防除マニュアル」に記載されている各農薬の残留期間と残留値のデータを参考にする。台湾の基準値で0.02ppm以下に指定されている化学農薬は使わず、基準値が日本と同等であってもできるだけ残留期間が短い薬剤を選択する。なおこの実証は、台湾の残留農薬基準値に応じたいちごの栽培技術を確立することにあるが、生産者の負担が増えないことにも留意する。

■実施圃場

熊本県玉名市および熊本県菊池市 6圃場（生産者5名）

栽培面積/A氏40a B氏40a C氏30a D氏10a E氏30a

■スケジュール*

実施時期	実施場所	取組内容
2021年4月	①熊本県 ②福岡県	①IPMプログラム参加生産者の、2020年11月～2021年3月までの防除履歴の振り返りと課題の洗い出し、IPMプログラム案の作成。 ②減農薬栽培をしているいちご園地視察
2021年5月～9月	WEB会議	IPMプログラム案および使用する資材の精査等
2020年10月～	熊本県	台湾向けいちご生産のIPMプログラムの実証開始
2021年3月上旬		報告書作成

*10月より実証試験を開始し、同時にこのプログラムで栽培されたいちごを12月より台湾へ輸出する。

実施内容

■防除履歴の振り返りと課題の洗い出し

2021年4月に熊本県玉名市において、IPMプログラム実証試験に参加する生産者5名の圃場を視察し、併せて2020年11月～2021年3月までの防除履歴の振り返りを行い、IPMプログラム作成に向けて課題の洗い出しを行った。

生産者	視察圃場 面積	天敵導入の 有無	病害虫	状況 (圃場視察 2021年4月5日)
A氏	20a	無	ハダニ アザミウマ	2年前に天敵を導入していたが現在は未導入。3月中旬からアザミウマによる実への被害が発生。ハダニ多発生。
B氏	18a	有	ハダニ アザミウマ	11月上旬より天敵を導入。アザミウマ、ハダニの発生は少ない。アザミウマに対して殺虫剤の効果が低くなっているため、別の殺虫剤を使用
C氏 D氏	36a	有	ハダニ アザミウマ	天敵を導入。ゆうべにと恋みのりを栽培しているが、ゆうべにてハダニが多く発生。被害が深刻な箇所は葉の色が変わり生育が著しく停滞。
E氏	28a	有	ハダニ アザミウマ	天敵を2月に導入。30年近くハダニの発生は少なく、今シーズンに天敵を初導入。ハダニが1月から発生→2月に天敵放飼→3月にリセット防除→天敵の追加放飼。ハダニの発生は中程度。アザミウマは2月に発生が見られた。

<総評>

各生産者被害の程度は違うものの、ハダニの被害による生育の鈍化、アザミウマの被害による果実被害がおきている。台湾の残留農薬の検査基準が厳しく、使用可能な化学農薬だけでは病害虫を抑えることは困難。天敵の導入時期や使用方法、ほかの農業資材との組み合わせで抑制効果は大きく変わるため、実証試験を通してIPMプログラムの確立を目指す。

ハダニについては、定植前に殺虫剤でしっかりと防除した後に天敵を放飼し、ハダニの発生状況に応じて追加放飼し被害を抑える。

アザミウマも定植前に殺虫剤で防除した後に天敵を放出することに加えて、粘着板などを設置して捕殺し防除する。

■減農薬栽培をしているいちご園地視察（先行産地視察）

2021年4月に、IPMプログラム実証試験への参加産者とともに、いちごの減農薬栽培を実施して10数年になる福岡県の園地を視察した。ハダニやアザミウマは、基本的には天敵放飼やバンカー法（アブラムシの天敵を常に蓄えておくための麦をはじめとする植物を用意して、そこに天敵を待機させ、作物にアブラムシなどの害虫が付いた時に適宜捕食してもらうという方法）と、アザミウマの飛来を抑制する農業資材（不織布のシート等）の組み合わせで抑制。農薬は基本的には定植後に殺菌剤を使う程度で、それ以降は上記方法で管理をし

ている。病害虫が発生した場所には、札を立てて酷い場合は株を取り除き、以降周囲に被害の拡大がないかや防除方法が合っているかを管理している。なお温湿度等は IOT で管理。



■IPM プログラム内容

時期/ 対象病害虫	9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
	ビニール被覆																				
ハダニ	初回放飼14日前と7日前 ハダニ向け化学殺虫剤+ ボタニガードES			天敵放飼1回目 スパスパトリオ 4本/10a						天敵放飼2回目 スパイデックス						天敵放飼3回目 スパイデックス					
アザミウマ	初回放飼14日前 アザミウマ向け化学殺虫剤 +ボタニガードES			天敵放飼1回目 ククメリス 4本/10a			資材 ホリバーブルー 300枚/10a + 防虫不織布シート						天敵放飼2回目 ククメリス 4本/10a								

- ・ハウスにビニールを被覆し終えたタイミングで、ハダニ向けとアザミウマ向けの天敵を放飼。その14日前には殺虫剤を散布し、害虫のいない環境を作る。
- ・ハウスにビニールを被覆し終えたタイミングで、捕殺板や飛び込みを防ぐシートを設置。
- ・ハダニ向け、アザミウマ向けとも天敵の2回目以降の放飼は、各圃場の病害虫の発生状況に応じて実施時期を調整する。表は目安のタイミング。
- ・天敵放飼後に病害虫が多く発生した場合や病気が発生した場合には、天敵に影響が少なく且つ台湾の残留農薬規制値に対応できる殺虫剤および殺菌剤を用いて対応する。台湾の基準値に対応する化学殺虫剤や化学殺菌剤は効果が穏やかなものが多いため、これでも防ぎきれない場合は、効果は高いが基準値が0.02ppm以下と厳しい設定の薬剤もやむを得ず使用する。ただし、その使用はできるだけ限定的範囲とし、使用後は残留値を検査して台湾の基準値以下になっていることを確認してから輸出する。
- ・アブラムシの防除は過去被害少なかったため、今回のIPMプログラムからは除外。

<資材に関して>

ボタニガード ES：微生物殺虫剤なので残留農薬規制の対象外。マルハナバチ、ミツバチ、天敵などへの影響が少なく、対象害虫に対し、従来の化学農薬と同等の高い防除効果を発揮。スパスパトリオ：2つの天敵（ミヤコカブリダニ、チリカブリダニ）の混用放飼を可能としたハダニ駆除用天敵殺虫剤。
 スパイデックス：チリカブリダニによるハダニ駆除用の天敵殺虫剤。
 ククメリス：ククメリスカブリダニによるアザミウマ駆除用の天敵殺虫剤。
 ホリバーブルー：害虫が好む青色に着色された高性能粘着トラップ。

結果

■評価項目と評価方法

①害虫増加の抑制

天敵放飼後に定期的に各生産者の圃場を巡回し、1圃場あたり葉と花を30株分検査。天敵と害虫の数をカウントし、害虫の増加を抑制できているか評価する。



②商業ベースのIPMプログラムであるか

台湾の残留農薬基準値に対応した品質のいちごを継続して輸出できた期間の長さで評価する。

③コストと作業量

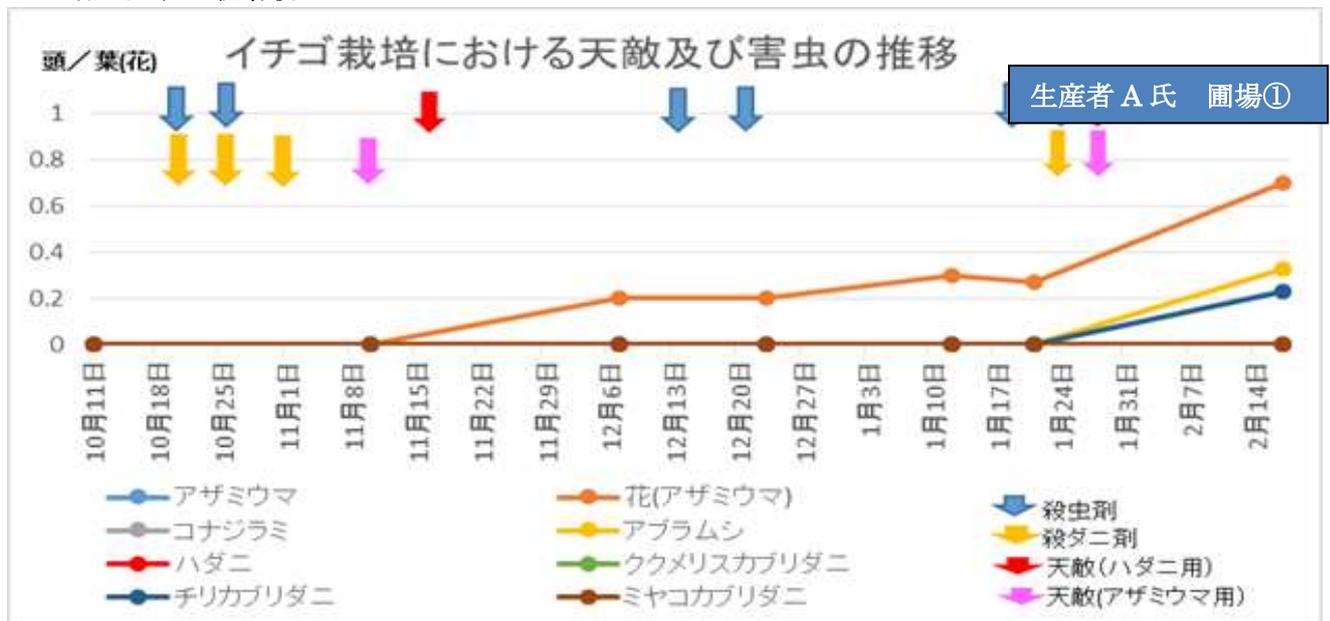
IPMプログラムの防除履歴と実施前年の防除履歴と比較し、農薬の散布回数やコストを比べることで、このIPMプログラムが生産者の負担になっていないかどうかを評価する。

■結果① 害虫増加の抑制

<産地の栽培環境>

- ・9月から10月にかけて比較的天候に恵まれ、高温乾燥で推移したため、アザミウマやハスモンヨトウ等害虫が発生しやすい環境。
- ・熊本県玉名市は国内でもいちごの栽培が盛んであり化学農薬も多用されているため、他地域よりも害虫は農薬に耐性がある傾向。

<各生産者の栽培履歴>



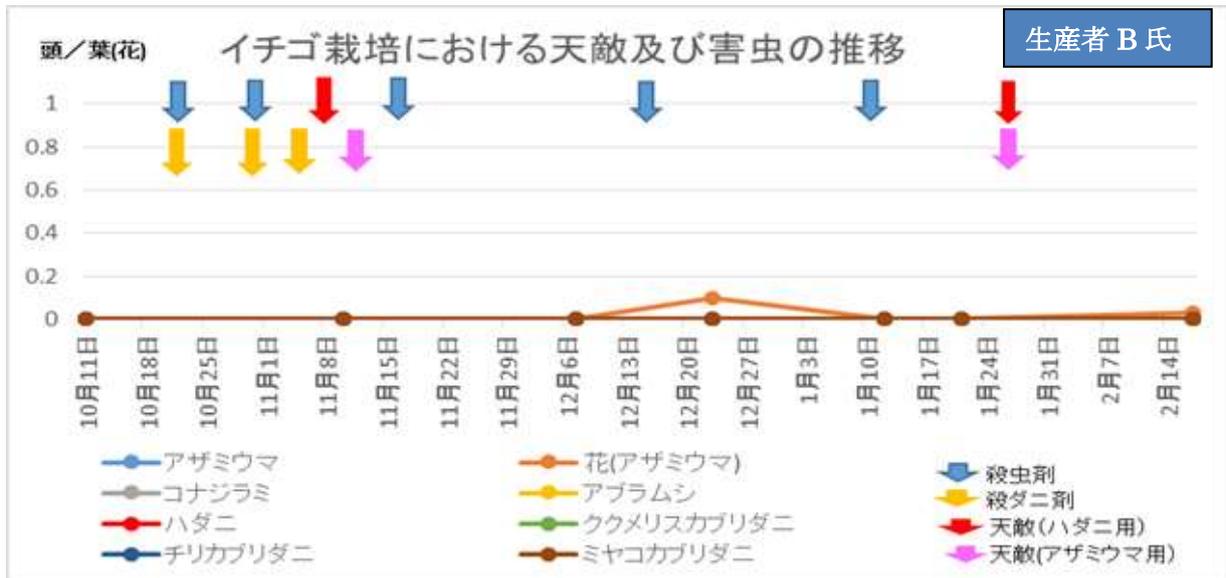
【生産者 A 氏 圃場① (面積 20a)】

- ・9月23日に「ゆうべに」を定植。11月21日収穫開始。
- ・10月19日から天敵放飼前にゼロ放飼（害虫をゼロの状態にしてから天敵を放飼すること）のため、殺虫剤、殺ダニ剤を散布した。
- ・11月16日天敵放飼（スパイカル1本、スパイデックス3本/10a）と11月9日（ククメリス4本/10a）放飼
- ・1月25日に天敵追加放飼（スパイカル1本、スパイデックス3本/10aとククメリス4本/10a）
- ・12月上旬に一部の花にアザミウマが発生したので、12月～1月に殺虫剤を散布したが、2月にやや増加した。
- ・2月にアブラムシがスポット的に発生した。天敵チリカブリダニも確認された。



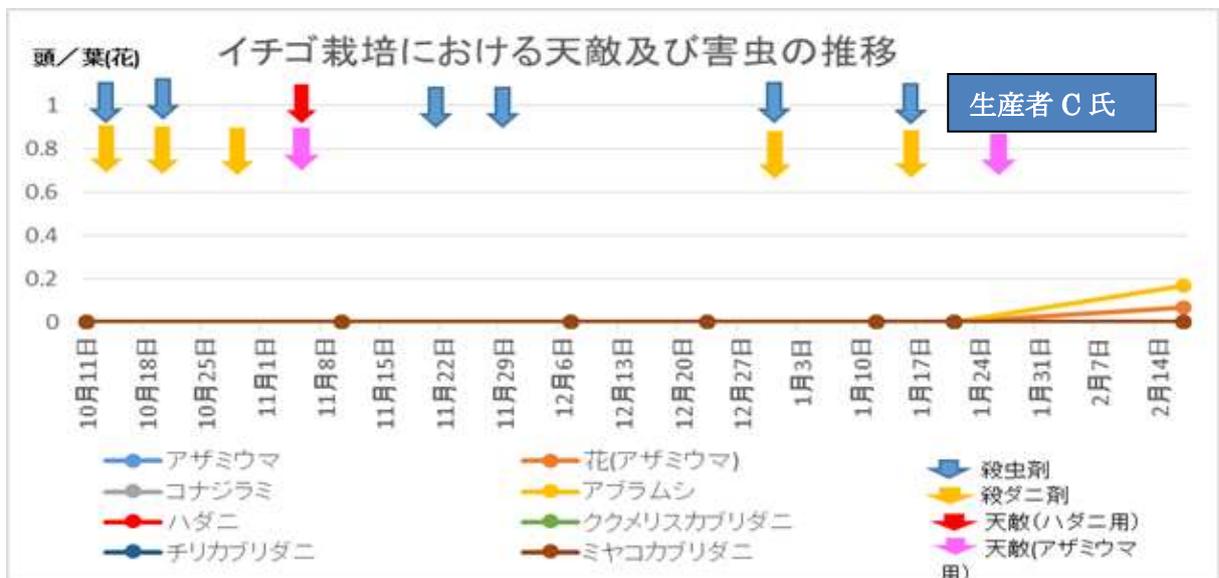
【生産者 A 氏 圃場② (面積 20a)】

- ・9月27日に「恋みのり」を定植。11月30日収穫開始。
- ・10月19日から天敵放飼前にゼロ放飼（害虫をゼロの状態にしてから天敵を放飼すること）のため、殺虫剤、殺ダニ剤を散布した。
- ・11月16日天敵放飼（スパイカル1本、スパイデックス3本/10a）と11月9日（ククメリス4本/10a）放飼
 なお、12月下旬、1月にやむを得ず天敵に影響のある殺虫剤を散布したため1月の天敵追加放飼は無し
- ・12月上旬一部の花にアザミウマが発生したので、12月20日に殺虫剤を散布後、21日に天敵（ククメリス4本/10a）を追加放飼した。しかしアザミウマが減少しなかったため、12月下旬にやむを得ず天敵に影響のある殺虫剤を散布した。
- ・その後も花にアザミウマが確認されているので、1月中下旬に殺虫剤を続けて散布したが増加傾向にある。



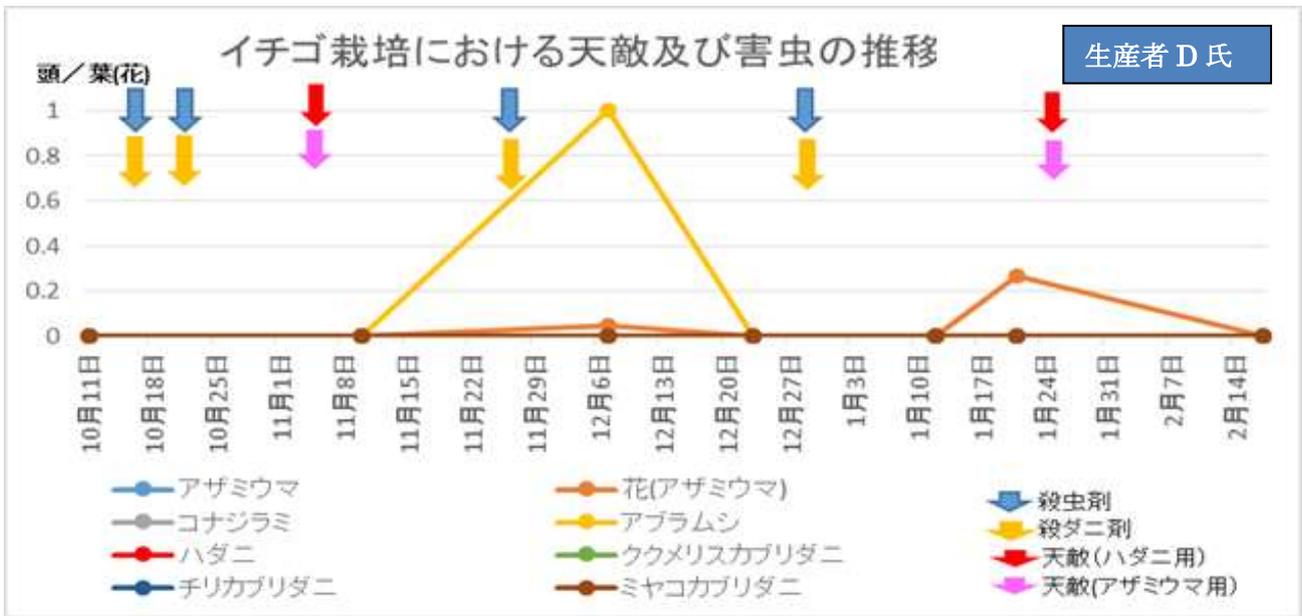
【生産者 B 氏 (面積 40a)】

- ・ 9月 26～27 日に「紅ほっぺ」を定植。12 月 10 日収穫開始。
- ・ 10 月 20 日から天敵放飼前にゼロ放飼 (害虫をゼロの状態にしてから天敵を放飼すること) のため、殺虫剤、殺ダニ剤を散布した。
- ・ 11 月 5 日天敵放飼 (スパイカル 1 本、スパイデックス 3 本/10 a)、11 月 9 日 (ククメリス 4 本/10 a) 放飼。
 なお、1 月 25 日に天敵追加放飼 (スパイカル 1 本、スパイデックス 3 本/10 a とククメリス 4 本/10 a)
- ・ 12 月上旬にアブラムシが発生したので、やむを得ず中旬に殺虫剤を散布、その後は確認されていない。
- ・ 12 月下旬以降花にアザミウマが少発生したので、1 月 10 日に殺虫剤を散布後、2 月までの調査では、アザミウマ、ハダニ等害虫はほぼ抑えることができています。



【生産者 C 氏（面積 30a）】

- ・ 9 月 18 日に「ゆうべに」、23 日に「恋みのり」を定植。11 月 15 日収穫開始。
- ・ 10 月 14 日から天敵放飼前にゼロ放飼（害虫をゼロの状態にしてから天敵を放飼すること）のため、殺虫剤、殺ダニ剤を散布。
- ・ 11 月 4 日天敵放飼（スパイカル 1 本、スパイデックス 3 本/10 a とククメリス 4 本/10 a）
 なお、1 月 25 日に天敵追加放飼（スパイカル 1 本、スパイデックス 3 本/10 a とククメリス 4 本/10 a）
- ・ 12 月にスポット的うどんこ病が発生したので、12 月上旬に殺菌剤を散布し、うどんこ病は減少した。
- ・ 12 月下旬一部の花にアザミウマを確認したので、12 月末と 1 月中旬に殺虫剤、殺ダニ剤を散布したため、2 月までの調査では、アザミウマ、アブラムシ、ハダニ等害虫は低密度に抑えている。



【生産者 D 氏（面積 10a）】

- ・ 9 月 25 日に「恋みのり」を定植。12 月 4 日収穫開始。
- ・ 10 月 15 日から天敵放飼前にゼロ放飼害虫をゼロの状態にしてから天敵を放飼することのため、殺虫剤、殺ダニ剤を散布した。
- ・ 11 月 4 日天敵放飼（スパイカル 1 本、スパイデックス 3 本/10 a とククメリス 4 本/10 a）
 なお、1 月 25 日に天敵追加放飼（スパイカル 1 本、スパイデックス 3 本/10 a とククメリス 4 本/10 a）
- ・ 11 月下旬にスポット的にアブラムシ、一部の花にアザミウマを確認したので、試験的にアフィパール（アブラムシを防除する寄生性天敵・コレマンアブラバチ剤）放飼や殺虫剤を散布した。
- ・ その後 1 月は、一部の花にアザミウマが確認されたが、低密度で推移している。



【生産者 E 氏 (面積 30a)】

- ・ 9月23日に「ゆうべに」を定植。11月20日収穫開始。
- ・ 10月11日から天敵放飼前にゼロ放飼害虫をゼロの状態にしてから天敵を放飼することのため、殺虫剤、殺ダニ剤を散布した。
- ・ 11月6日天敵放飼 (スパイカル1本、スパイデックス3本/10a とククメリス4本/10a)
- ・ 12月上旬ハダニがスポット的に多発生したため、12月上旬に殺ダニ剤を散布した。さらにその後、別の殺ダニ剤を散布して、12月26日に天敵 (スパイカル1本、スパイデックス3本/10a) を追加放飼した。
なお、2月1日に天敵追加放飼 (スパイカル1本、スパイデックス3本/10a とククメリス4本/10a)
- ・ 2月中旬には、チリカブリダニが確認された。
- ・ 12月上旬からアブラムシがスポット的に散見され始めたので、1月下旬に殺虫剤を散布したが、2月はやや増加している。
- ・ 1月下旬に一部の花にアザミウマが発生し始めたが、低密度で推移している。

【まとめ】

- ・ 実証試験に取り組むにあたって、ハダニ、アザミウマ等防除のために、ハウスサイドに害虫の侵入を抑制する不織布シートを設置し、ハウス内には粘着トラップのホリバーブルも設置し、天敵の利用 (チリカブリダニ、ミヤコカブリダニとククメリスカブリダニ)、天敵導入前の防除徹底 (害虫ゼロ放飼) を申し合わせた。
- ・ 定植は9月18日に「ゆうべに」～27日に「恋みのり」を実施し、11月15日から収穫を開始した。
- ・ 10月中旬から天敵利用時の害虫ゼロ放飼を目的に、殺虫剤、殺ダニ剤を散布して害虫防除を徹底した。
- ・ 天敵は10月下旬から11月中旬にハダニ用天敵ミヤコカブリダニ、チリカブリダニ (商品名: スパイカル1本、スパイデックス3本/10a) とアザミウマ用天敵ククメリスカブリダニ (商品名: ククメリス4本/10a) を放飼した。
- ・ ほとんどの生産者で、12月にスポット的にアブラムシや一部の花にアザミウマを確認し

たので、天敵に影響の少ない殺虫剤を散布した。なお、天敵のククメリスカブリダニは確認できていない。

- ・ハダニは E 氏の圃場で、12 月上旬にスポット的に多発生したので、天敵に影響の少ない殺ダニ剤を散布した。確認できた天敵チリカブリダニの効果と併せて、低密度に抑えている。それ以外の生産者では、ハダニの発生は少ない状況である。
- ・アザミウマは A 氏 圃場②で、12 月に増加傾向になったので、やむを得ず殺虫剤を散布したため、一時台湾向け出荷を中止した。
- ・アブラムシは D 氏の圃場で、12 月に増加傾向になったので、やむを得ず殺虫剤を散布したため、一時台湾向け出荷を中止した。
- ・2 月に入り、アザミウマが増加傾向にある。
- ・今後、気温の上昇に伴って、ハダニの増加と併せて、ハウスサイドの開閉を開始するため、外部からアザミウマ等害虫の侵入増加が予想される。また、2 月 1 日に県病害虫防除所からアザミウマ注意報が発令され、近年の中では多発生の傾向にあるため、一層の防除徹底が重要である。

■結果 ②商業ベースの IPM プログラムであるか

【IPM プログラム参加生産者の台湾向けのいちご輸出量】

	12月	1月	2月
出荷バック数	8,960	10,880	10,880

※週あたり 3 回にわけて輸出

※3 月中旬現在も継続輸出中

【まとめ】

- ・現地小売店から求められた量を、実証期間中の 12 月から翌年 2 月末までにかけて供給して、本 IPM プログラムによって継続的に輸出をすることができた。
- ・現地小売店が求められた量を供給できた一方、生産者 A 氏と D 氏は害虫が増加傾向になったため、やむを得ず台湾の残留農薬値の厳しい化学農薬を使用し、両生産者については一時台湾向けの出荷を見送った。
- ・生産者 D 氏は台湾での検疫で、台湾側が定める残留基準値以上の値が検出され違反となり、一時輸出停止となった。本来であれば日本国内で残留農薬検査をし、基準値以下になってから輸出する手順だった。しかし、使用した薬剤が散布後 1 週間程度で台湾の基準値以下になるだろう農薬とされ（基準値が日本と同等レベルのもの。平成 27 年 8 月に農水省より発表された「輸出相手国の残留農薬基準値に対応した生果実（いちご）の病害虫防除マニュアル」に拠る）、それに基づき散布後 1 週間以上たっていたため検査せずに輸出したが、台湾側の基準に抵触した。日本国内では果肉部分の残留農薬値を検査するが、台湾では現地輸入者経由で担当局に問い合わせたところ、ヘタを含めた果肉を検査しているとのこと。根拠としたデータとの乖離は、検査部位によるものと推定する。

■結果③ コストと作業量

	散布回数			コスト
	化学農薬計	(内訳) 殺虫剤	(内訳) 殺菌剤	
昨季	11	11	8	¥420,240
今季	9	7	4	¥478,030

※結果は生産者 C 氏のもの。

※化学農薬の散布回数は殺虫・殺菌混用の場合は1回でカウントしている。

※気門封鎖系や微生物農薬は化学農薬の散布回数にはカウントしていないが、コストには合算している。

【まとめ】

- ・化学農薬の散布回数は微減、コストは微増し、トータルで見れば生産者 C 氏の負担はほぼ昨季と変わらない。
- ・生産者 C 氏はもともと化学農薬を多用しない生産者であり、熊本県の慣行栽培基準では化学農薬の散布回数 52 回である（促成の場合）。慣行栽培基準と比べれば、大幅な散布回数とコストの減少が見込まれる。

■総評

- ・台湾向けに継続的な輸出ができたことから、本 IPM プログラムは一定の評価ができる。
- ・一方、10 月中旬から天敵導入前の防除は徹底されたが、年内からアザミウマ、アブラムシ、ハダニの発生が確認されたハウスがある。農薬の感受性低下が懸念されているため、天敵、化学農薬や粘着板等資材を活用して、定植からではなく、育苗期から本圃終了期までの計画的な防除体系を今後も継続的に構築する必要がある。
- ・暖候期に入るとハウスを開閉するため、アザミウマの飛び込みが多くなり、天敵だけでは害虫を抑制するのが難しい状況が考えられる。しかしながらさらに、この時期のいちごは果肉が軟らかくなり、品質的に輸出が難しくなってくるため、取組に関しては検討する余地がある。
- ・「輸出相手国の残留農薬基準値に対応した生果実（いちご）の病虫害防除マニュアル」に基づき使用する化学農薬を選定したが、日本国内では果肉の残留農薬値を検査するのに対し、台湾ではヘタを含めて検査をするため、このデータの値と台湾での検査値に齟齬が出た。同マニュアルの値を参考としながらも、栽培の各フェーズでヘタを含めた残留農薬値を検査していく必要がある。