

「ハダニピークを作らない」いちご栽培を目指して ～ JA 全農いちごハダニゼロプロジェクト～

JA 全農 耕種資材部 農薬課

中島 哲男

Tetsuo Nakajima

いちご栽培において多くの農家を悩ませている「ハダニ」。これまでいくつものダニ剤や天敵での防除が取り組まれてきましたがその効果は一時的なもので、栽培期間を通して発生を抑えていくことは長年の課題となっています。JA 全農ではこの課題を解決するために「いちごハダニゼロプロジェクト」に取り組んできました。今回はこのプロジェクトについて JA 全農 耕種資材部 農薬課の中島哲男さんにお話をうかがいました（写真 1、2）。

1. 「いちごハダニゼロプロジェクト」発足の経緯

ハダニは乾燥すると発生しやすく、増殖も速いため、露地でも施設でも発生しやすい害虫です。特にいちごではハダニが発生しやすい環境が整っているため 1 年中発生し、他の作物に比べてもハダニによる被害は非常に深刻です。

防除には殺ダニ剤が使用されますが、ご存じのとおり数年で抵抗性が発達してしまうため有効な薬剤が少なくなっている状況です。したがって気門封鎖剤や天敵も随分と使用されるようになり、全農でも石原バイオサイエンス（株）と「ミヤコバンカー®」という天敵製剤の普及を進めてきましたが、栽培期

間を通した防除プログラムとなっていないため、農家が満足するような効果が得られないということが課題でした。

そこで JA 全農主導のもと、天敵・農薬メーカー 7 社と協力し、ハダニに効果が認められている薬剤と天敵をどのようにつなげて防除していくのか、防除プログラムの構築と実証試験のためのプロジェクトを発足させることにしました。

2. 「ハダニゼロプロジェクト」で推奨される防除プログラム

ハダニゼロプロジェクトの核となるミヤコバンカーで実施されてきた試験事例から、ミヤコバンカーを設置する 10 月下旬から 11 月初旬の時点までにハダニ密度が低い、できればゼロに近い状態になっていれば、その後の栽培期間を通してハダニ密度が低く抑えられることがわかりました。このことから、育苗期～本圃初期に薬剤を使用して徹底した防除を行うことで、ミヤコバンカー設置までにハダニゼロを実現するという防除プログラムを構築しま



写真 1. JA 全農 耕種資材部 農薬課 中島哲男さん

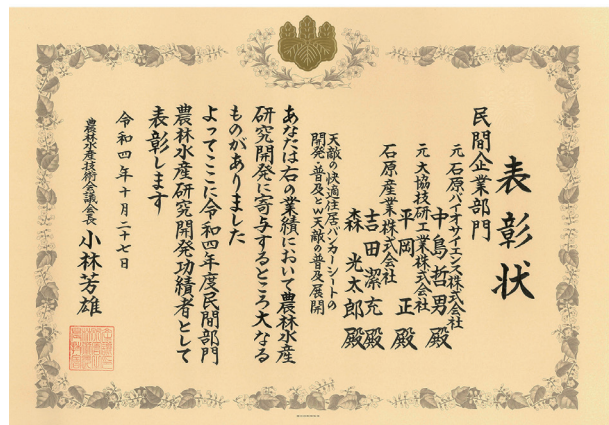


写真 2. 農林水産省「民間部門 農林水産研究開発功労者」表彰（天敵の快適住居バンカーシートの開発・普及と w 天敵の普及展開）

表 1. 2020 年度いちご実証圃場試験：試験設計 育苗期～本圃初期

防除時期	天敵放飼・薬剤防除等	防除のポイント
5月上旬	アバメクチン乳剤×500	必須防除
6月上旬	調合油乳剤×300+高湿展性展着剤	必須防除
6月下旬	フルキサメタミド乳剤×2000	必須防除
7月下旬	調合油乳剤×300+高湿展性展着剤	必須防除
8月下旬	アバメクチン乳剤×500	必須防除
9月上旬	スピロテトラマト水和剤×500 50ml/株 灌注処理	必須防除
9月中旬	調合油乳剤×300+高湿展性展着剤	必須防除
10月中旬	ダニオーテフロアブル×2000	必須防除
10月中旬 ～	ミヤコバンカー（ハダニ密度指数 0.01 以下：100 個/10a、ハダニスポットが残っていた場合：200 個/10a+チリカブリダニをハダニスポットへ集中放飼）	必須防除
11月上旬		

表 2. 本圃後期：いちご葉裏への薬剤付着程度
（愛知県、石原・全農・愛知経済連自主試験）

使用ノズル	散布圧 Mpa	散布水量 L/10a	散布方法	葉裏 付着面積 (付着指数)
5 頭口ノズル(慣行)	1.5	300	往復	7.2 ± 0.2 ab
静電ノズル	1.5	300	往復	6.6 ± 0.2 ac
イチゴセイバーノズル	1.5	300	片道	7.4 ± 0.2 bd

試験場所：愛知県内

試験薬剤：A剤 100 倍

品種：ゆめのか

付着面積評価基準

付着指数 10：葉裏全体に薬剤が付着

付着指数 1：葉裏の 10%に薬剤が付着

した（表 1）。

なぜ育苗期から本圃初期の徹底した防除が有効なのかというと、育苗期の苗は本圃に比べて葉数が少なく茎が立った状態のため、葉裏に寄生する傾向にあるハダニに薬剤が届きやすくなるためです（図 1）。ですから、「本圃に定植する前に完全な防除をする」「本圃にハダニを持ち込まないようにする」という発想で育苗期を中心とした防除プログラムが作られています。

また、このプログラムに組み込まれる薬剤は、ハダニに対して効果が認められているアバメクチン乳剤、フルキサメタミド乳剤、スピロテトラマト水和剤、ダニオーテ® フロアブル（アシノナピル水和剤）といった化学農薬やポリグリセリン脂肪酸エステル乳剤などの気門封鎖剤といった現時点で防除効果が高いといわれている薬剤を使うことを前提としています。天敵の効果はハダニがゼロに近い状態かそうでないかで全く異なってきますので、まずは 1 回ハダニの発生を断ち切ることが重要になります。

いちごは栽培の特性上、ほぼ一年中圃場に株があります。常に株があるということは、作業の都度に少しでもハダニが付着しているとそこから広がってしまいます。ですので、一度ゼロにしても作業者が外から持ち込むなどいろいろなことが想定されますので「常にハダニがいる」ことを念頭に防除



図 1. いちごの育苗期苗と本圃苗の違い

プログラムを作る必要があります。ハダニは葉表に見えた時点ですでに手遅れになります。したがってできるだけ早めに手を打つことが大変重要になります。

3. 防除プログラムを成功させるためのポイント

1) 育苗期～本圃定植初期の徹底防除

ハダニゼロプロジェクトのポイントは、育苗期に化学農薬をうまく使いながらハダニをゼロに近い状態に抑え、本圃に定植した後は天敵の力を借りながら非常に低い密度に抑えることです。

これは先ほども述べたとおり、本圃に定植後のいちごは薬剤がかかりにくい形状のため薬剤を散布しても十分な効果が期待できないためです。また、薬剤散布で使用される 5 頭口ノズル（慣行）、静電ノズル、イチゴセイバーノズルのそれぞれで薬剤の付着指数というものを調べたところ（表 2）、葉裏全体に薬剤が付着した場合を 10 とすると、最大でも 7 割程度の薬剤しか付着していません。したがって薬剤による防除は天敵を導入する前までに徹底して行うことを推奨しています。

2) ミヤコバンカーでミヤコカブリダニを定着

ミヤコバンカーはミヤコカブリダニ剤と天敵保護装置「バンカーシート」を組み合わせることで、ミヤコカブリダニをより定着させるのに非常に適した製剤になっています（図 2、3）。ハダニゼロ条件下におけるミヤコカブリダニ製剤別の定着数を比較すると（図 4）、初期の頭数が株あたり 25 頭として 54 日後ではボトル製剤は 20 頭程度ですがミヤコバンカーの場合は約 130 頭程度まで増殖しています。この差はバンカーの有無にあると推察しています。

バンカーシートは中にフェルトとポリマーを入



図 2. ミヤコバンカー® の構成物・組み立て方

■バンカーシート®の特長



図 3. バンカーシートの特長

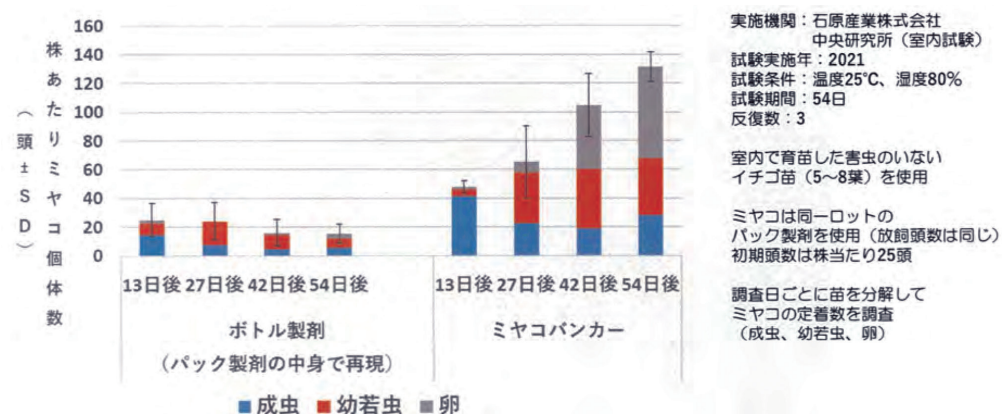


図 4. ハダニゼロ条件下における製剤別ミヤコカブリダニ定着数の推移

れて湿度を上げることでバンカーの中でミヤコカブリダニが増殖し、継続的に外に出ていくようになっています。出てきてすぐの成虫は高い産卵能力を持っていますが、バンカーシートで11月初旬に放飼した場合、3カ月間ずっと産卵能力の高いミヤコカブリダニがここから出続けることになり、54日後でも株あたりの卵数が多くなります。

3) ミヤコバンカー使用前にハダニを「ゼロ」

また、ミヤコバンカーを本圃で使用する際にハダニ密度がゼロに近いところまで低下していると、その後の防除効果にも大きな差が出てきます。表3はミヤコバンカーを10月中旬から11月上旬に本圃に使用した時の、その後のハダニ密度と効果の関係を解析したものです。防除効果指数をみると「放飼時ハダニ無」は4.05となっており、

年明けにはハダニ密度を低く抑えることに成功しているということになり、農家としても防除の手間がかからず非常に楽になっている状況であると推測できます。さらに育苗期＋本圃放飼という条件の場合は指数が4.83となり栽培期間を通してハダニ密度を低く抑えることができました。一方で「放飼時ハダニ有」の場合は指数が2.80、化学農薬では1.06となっており、1回ハダニ密度をゼロ近くまで抑えてからミヤコバンカーを使用することで、その先が大きく異なってくることがわかります。

4) ミヤコバンカー使用時の湿度

もう一つ重要なことは、天敵が定着するのに適した湿度を維持することです。カブリダニの増殖には湿度が重要なのですが、「ミヤコバンカー」

表3. ミヤコバンカー本圃放飼時（10月中旬～11月上旬）のハダニ密度と効果の関係（2015年～2020年の評価可能な202試験結果の解析）

本圃でのハダニ防除	全放飼量 (個/10a)	防除効果指数	
		放飼時 ハダニ無	放飼時 ハダニ有
バンカー本圃放飼	100	4.05	2.80
	200	4.19	2.76
バンカー育苗期+本圃放飼	200	4.83	—
慣行天敵	種々	2.36	2.21
化学農薬	—	1.06	0.57

*本圃でのミヤコバンカー放飼時にハダニ密度をゼロにできていた場合には、100個/10aでも栽培期間を通じて安定したハダニ密度抑制効果を示した。
*本圃でのミヤコバンカー放飼時にハダニ密度をゼロにできていなかった場合には、200個/10aでもハダニ密度抑制効果は不安定であった。（2016年、2017年の2年間の試験結果解析では100個/10a放飼よりも安定した結果であったが、6年間の試験結果解析では100個/10aと大差のない結果となった）
*育苗期にミヤコバンカー（100個/10a）を放飼し、10月中旬～11月上旬に100個/10aを追加した場合には、栽培期間を通じてハダニ密度抑制効果を示すことがわかった。

参考 いちご試験 評価基準 防除効果指数の計算方法

◆個々の試験の評価

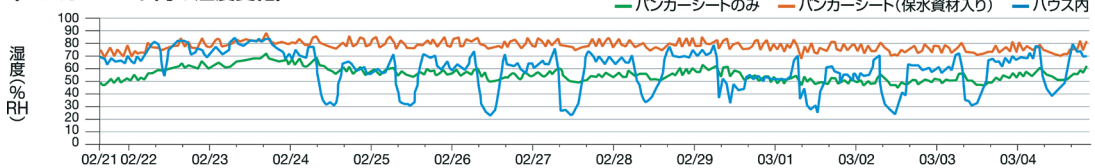
◎スコア5:	作期を通じてハダニ密度が低く抑えられた
○スコア3:	年内はハダニ発生見られたが、年明けにはハダニを低く抑えられた
△スコア1:	年明けもハダニ密度を抑えられなかったが、3月になってからはハダニ密度を低く抑えられた。
×スコア0:	作期を通じてハダニ密度を抑えられなかった。もしくは3月になってハダニ密度が急増した。

◆防除効果指数の計算方法:

試験区のスコア合計 / 試験数（満点=5）

防除成功の目安:	防除効果指数 3以上
試験区:	ミヤコバンカー 100個/10a、200個/10a
慣行天敵区:	慣行天敵プログラムは種々あるが、すべてを慣行天敵区としてまとめた。
化学農薬区:	種々のプログラムがあるが、すべてを化学農薬区としてまとめた。

〈バンカーシート内の湿度変化〉



【グラフ】
ハウス内およびバンカーシート内の湿度
ハイグロクロン(自動温湿度記録計)を内部に入れたバンカーシートを2016年2月21日に樹冠中心部の枝分岐部に1個吊り下げ、経時的にシート内部の湿度を測定。
測定時期:2016年2月21日～3月4日
(宮崎県マンゴー園場にて試験2016年)

バンカーシートのみでもハウス内に比べて湿度は高く維持されますが、保水資材をシートに入れることで湿度がさらに高く維持され、カブリダニの増殖に適した環境になります。

図 5. 保湿ポリマー封入効果 バンカーシート内の湿度推移比較

のバンカーシートというのは、中にフェルトとポリマーを入れて湿度を上げることでバンカーの中でミヤコカブリダニが増殖し、徐々に外に出ていくような仕組みになっています（図2、図4）。11月の下旬頃に圃場に放飼すると、3カ月程度ここから出続けるわけです。

また、ハウス内の湿度管理も重要です。バンカーから出ていったミヤコカブリダニは通常はクラウン部分に隠れていますが、バンカーから出ていった先の圃場が乾燥していると、そこで産卵した卵は乾燥してしまいます。ただし、単純に湿度を上げすぎると病気が発生しやすくなります

し、夜間は何もしなくても湿度は90% RH程度ありますので（図5）、乾燥しやすい昼間の湿度を上げて60% RH以上となるようにすることが理想です。土壌を一部露出させたりするだけでも水分の供給源になりますので、栽培設備等にも工夫をしていただければと思います。湿度管理自体も今は比較的安価な湿度計でもスマートフォンのアプリと連携させて管理できる製品もありますので、活用していただきたいです。



写真 3. ダニオーテ[®] フロアブル

4. プログラムにおけるダニオーテフロアブルの使用上のポイント

これまで述べてきたとおり、現在、有効な殺ダニ剤は非常に限られており、増殖後の防除は非常に困難になるので、ミヤコバンカーを入れる前にハダニを完全にゼロにすることを理想としています。

ダニオーテフロアブル（写真 3）は新規殺ダニ剤のため抵抗性の不安が少なく、実用濃度でミヤコカブリダニに対する影響は認められていないためミヤコバンカー設置直前でも使用可能な薬剤です。したがって現時点でハダニ防除の切り札として、ミヤコバンカー設置前のハダニゼロを実現する仕上げ剤となることを期待して、本プログラムではミヤコバンカーを使用する 11 月上旬の前 1 週間以内、すなわち 10 月下旬（本圃初期）頃に位置付けています。

また、プログラムを検討していくなかで、気門封鎖剤や湿展性の高い展着剤を加用することで薬剤の付着量が増加し効果が向上する傾向が見られたことから、ダニオーテフロアブルでもグリセリン脂肪酸エステル乳剤（ピタイチ）を加用して散布することを推奨しています。ダニオーテフロアブルの残効は通常 3 週間から 1 カ月程度ですが、ミヤコバンカーの中でミヤコカブリダニが増殖・分散して圃場に広がるまでハダニを増殖させないために気門封鎖剤の加用がより効果的です。

ミヤコバンカー使用前にハダニ密度をゼロに近い状態にすると、その後はスポット的にハダニが発生しても急激な増殖にはつながりにくくなります。特にバンカー設置個所周辺はミヤコカブリダニの密度

が高いため、これが関所ようになって越えていけないと推測しています。つまりハダニスポットが出たときの広がりが遅く、限定的になり、気門封鎖剤の調合油乳剤やポリグリセリン脂肪酸エステル乳剤などでも十分対処できるようになっています。

万が一、ミヤコバンカーを入れても抑えきれない場合には、1 月下旬から 2 月にかけて再度ハダニに対してミヤコカブリダニを優位するためのレスキュー剤としてダニオーテフロアブルを使用します。ただしあくまでも基本はミヤコバンカー使用前の 10 月中旬を推奨しています。

殺ダニ剤は数年で感受性が低下して効果が不十分になってしまう状況が頻繁に起こっていますが、そのような状況を考えたときにダニオーテフロアブルをいかに長く使うかという重要性というのをみんなが共有しないといけないと思っています。開発メーカーがどうやって自社の剤を長持ちさせるか、私たちが提案をしてるのは、長持ちさせるための一つの手段なわけです。

5. プロジェクトの今後の展望について

「いちごハダニゼロプロジェクト」は全農でなければできない仕事だと思っています。要するに複数のメーカーをつなぐ「のり」の役割です。今回はいちごで行われましたが、他の作物でも同じようなプログラムを検討しています。現時点で高い効果のある殺ダニ剤はダニオーテフロアブルなど一部に限られているので、他の作物でプログラムを検討するにあたって、ダニオーテフロアブルは重要な役割を担っていけると思います。これまでの殺ダニ剤のように数年で終わらないようにするにはどうしたらいいのかを考えていけないと思っています。

政府が進めている「みどりの食料システム戦略」（みどり戦略）がありますが、この「ハダニゼロプロジェクト」はみどり戦略にも一致すると思っています。化学農薬しかないメーカーでも、このプロジェクトのように他社の剤と補完しながら全体として自社の剤を活用してもらえようようなプログラムを組むことができれば、長い目で見ればメリットになるのではないかと思います。