

# 省力的な害虫防除資材「くん煙剤」の作用特性 — テルスター® ジェットの効果を例として —

日本曹達株式会社 リサーチ&イノベーションセンター

天野 睦大

Tomohiro Amano

## 1. はじめに

くん煙剤とは、加熱によって有効成分を煙状の微細な粒子として空中に拡散し、作物の表面に付着させ、あるいは病害虫に直接接触・吸入させて効力を発揮させる薬剤である。有効成分が短時間で勢いよく拡散しその後すみやかにハウス内に充満して病害虫を防除することができる。

くん煙剤のメリットとして、①煙は微粒子なので施設内の隅々まで拡散し、作物や病害虫によく付着するため防除効果にムラがないこと、②点火紙もしくは点火棒に点火し、くん煙するだけなので作業が非常に簡単であること、③処理は通常夕方行うので日中の作業に影響がなく、労力の配分ができること、④作物の汚れはほとんどないこと、⑤水を使用しないのでハウス内の湿度を高めず、病害の発生に影響を与えないこと、⑥直接人体に薬剤がふれることが少ない防除法であること、が挙げられる。

施設栽培は人為的に気象条件を作り出すため病害虫の発生が多く、その防除作業に多大な時間と労力を費やしている。このような状況の中で、施設内の



写真1. テルスタージェット (左から 20g、48g、200g)

病害虫の的確な防除法、その作業の簡便化、作業者の危険防止・安全性などが強く望まれており、これらの解決策の1つとしてくん煙剤は非常に有効である。本稿では、くん煙剤の作用特性について、テルスタージェットを例に紹介する。

## 2. テルスタージェットとは

テルスタージェットは、ビフェントリン（合成ピレスロイド）を有効成分とするくん煙剤である（写真1）。テルスタージェットの適用場面は主に2つあり（表1）、第一に農用分野である。ぶどうをはじめ、すいか、メロンなどの施設栽培作物のハダニ類、アブラムシ類、ハスモンヨトウが防除対象である。第二に貯穀倉庫分野であり、貯穀害虫（ノシメマダラメイガ、コクゾウムシ、等）が防除対象である。

## 3. 農用分野における作用特性

### (1) 評価方法：簡易くん煙法（図1）

くん煙剤の効力、作用特性を把握するにあたり、小規模でくん煙可能なミニハウス（3m×3m×3m）を用いた。ミニハウス内に各種ポット植え作物を設置しくん煙することで簡易的に多作物、多害虫を同時に試験することが可能である。この方法（簡易くん煙法）を用いて、以降の試験を実施した。※試験のため本来登録の無い害虫に使用している。

### (2) きゅうりのワタアブラムシに対する効力

#### ① 葉の表裏別付着量分析試験

きゅうりのワタアブラムシは主に葉裏に寄生するため、くん煙剤を使用した場合、葉裏への付着量が重要となってくる。そこで、テルスタージェット使

用時における葉の表裏別の付着量を確認することにした。簡易くん煙法を用いてきゅうり（夏すずみ、草丈100cm、1区1ポット5反復）にくん煙（48g/400m<sup>3</sup>、くん煙開始からハウス解放まで13時間）し、葉の表裏別の有効成分量を分析した結果、葉表での付着量は0.18 μg/cm<sup>2</sup>であった一方で、葉裏では0.03 μg/cm<sup>2</sup>であり、葉裏では葉表の約1/6の付着量であった（図2）。

②きゅうりのワタアブラムシに対する効力試験  
（くん煙部位および時間別効力試験）

①において葉の表と裏では有効成分の付着量が異なることが明らかとなり、葉裏での効力不足が懸念されたため、実際にきゅうりのワタアブラムシに対する効力試験を葉の表裏別、くん煙開始からハウス

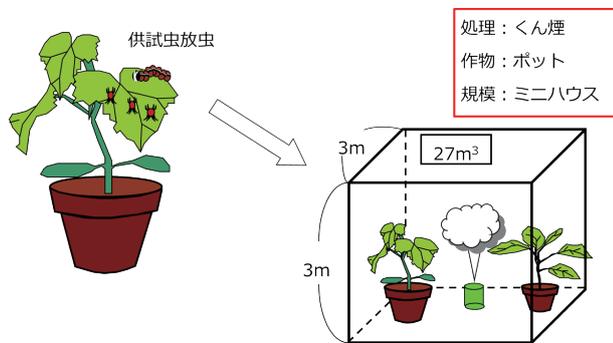


図1. 簡易くん煙法

表1. テルスタージェットの登録内容

作物名	適用場所	適用害虫名	使用量	使用時期	本剤の使用回数	ピフェントリンを含む農薬の総使用回数	使用方法
ぶどう	温室、ビニールハウス等 密閉できる場所	ハダニ類	くん煙処理室の容積 400m <sup>3</sup> 〔床面積200m <sup>2</sup> 〕 ×高さ2m 当り48g	収穫前日まで	1回	2回以内 〔散布は1回以内、 くん煙は1回以内〕	くん煙
いちご					2回以内	2回以内	
きゅうり					3回以内	3回以内	
なす		4回以内			4回以内		
すいか		4回以内			4回以内		
メロン		4回以内			4回以内		
花き類・観葉植物		ハダニ類		発生初期	3回以内	3回以内	
玄米 小麦	貯穀倉庫	ノシメダラメイガ ヒラタクヌストモドキ コクゾウムシ	くん煙処理室の容積 100m <sup>3</sup> 当り 12g～24g	保管中	3回以内	3回以内	
葉たばこ	葉たばこ倉庫	タバコシバムシ チャマダラメイガ	くん煙処理室の容積 100m <sup>3</sup> 当り 12.5g～25g	—	—	—	

(2023年11月7日現在)

解放までの時間別実施した。①同様、簡易くん煙法にてきゅうり（夏すずみ、3~4葉期、1区1ポット3反復）にハウス開放まで4時間および6時間くん煙処理した（48g/400m<sup>3</sup>）。くん煙1日後、2日後の寄生虫数を調査した結果、葉表では4時間くん煙でも十分な効力が得られた（図3）。一方、葉裏では4時間くん煙では効力不十分となったが、6時間くん煙すれば十分な効力が得られた（図4）。

(3) まとめ

くん煙剤は葉表に比べ葉裏への付着量が少なく、防除効果が出にくいとの報告もある（富樫ら、1985）。テルスタージェットの特性試験を実施した結果、きゅうりの葉裏での付着量は葉表の1/6程度

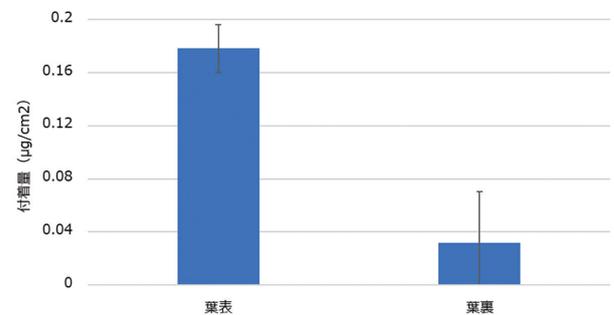


図2. きゅうり葉の表裏別の有効成分付着量

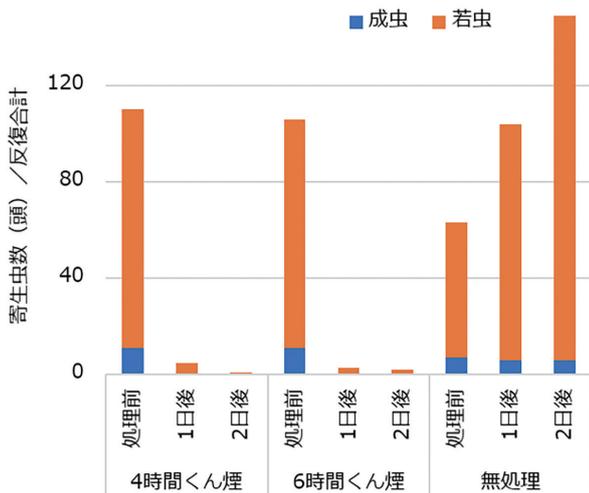


図 3. きゅうりのワタアブラムシ効力；葉表

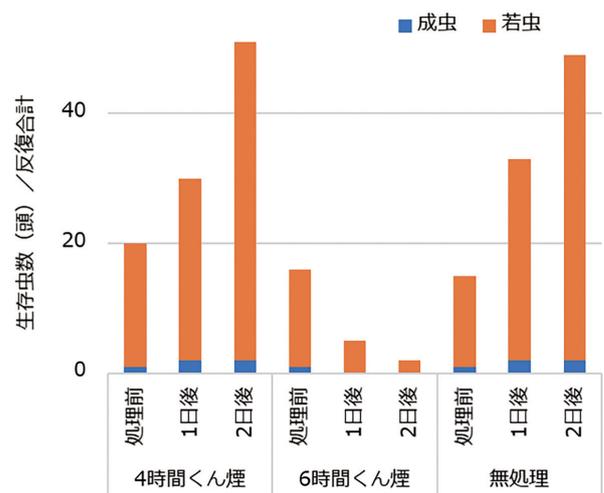


図 4. きゅうりのワタアブラムシ効力；葉裏



(出典：農研機構)

写真 2. 貯穀害虫成虫 (左からノシメダラメイガ、ヒラタコクヌストモドキ、コクゾウムシ)

であり、実際にワタアブラムシに対する効力も葉裏が葉表に劣った。しかしながら、付着量の少ない葉裏でも6時間くん煙すれば十分な効力を示したため、通常使用においては問題にならないと考えられた。本結果はあくまできゅうりのワタアブラムシについてのみ言えることであるため、他作物、他害虫に関しては更なる調査が必要である。

#### 4. 貯穀倉庫分野

##### (1) はじめに

貯穀倉庫分野では、収穫した米や麦を貯蔵する倉庫に発生する貯穀害虫（ノシメダラメイガ、ヒラタコクヌストモドキ、コクゾウムシ）(写真2)が防除対象となる。それら害虫に対するテルスタージェットの作用特性試験結果について紹介する。評価方法は、農用分野で用いた簡易くん煙法をベースに一部改良し供試した。

##### (2) 直接くん煙試験

供試害虫（成虫）を、茶漉しを球体状に2つ重ねたものの中に餌の穀物とともに入れ、ミニハウス内上部、中部、下部の3ヶ所に設置し、くん煙処理した(図5)。1区10もしくは20頭、供試穀物は玄米もしくは小麦、48g/400m<sup>3</sup>処理、くん煙開始からハウス解放まで16時間くん煙した。くん煙後供試虫を茶漉しごとミニハウスから取り出し、室内(25℃、16時間明条件：8時間暗条件)にて殺虫、苦悶率を調査した。結果、くん煙3日後もしくは5日後で3害虫すべてに100%の殺虫(+苦悶)率を示し高い実用性が期待された(図6)。

##### (3) 短時間くん煙試験

(2)で用いた方法でくん煙時間を2時間(くん煙開始2時間後にハウスを開放)として試験を実施した。結果、2時間のくん煙でもすべての害虫に対し100%の殺虫率を示した(図7)。

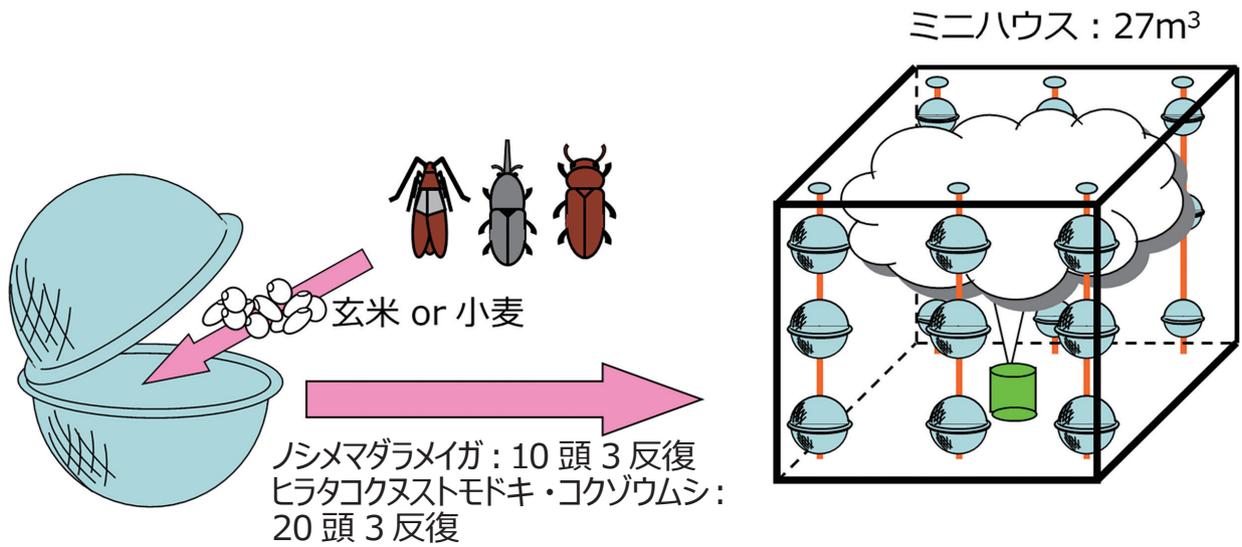


図5. 直接くん煙試験の方法

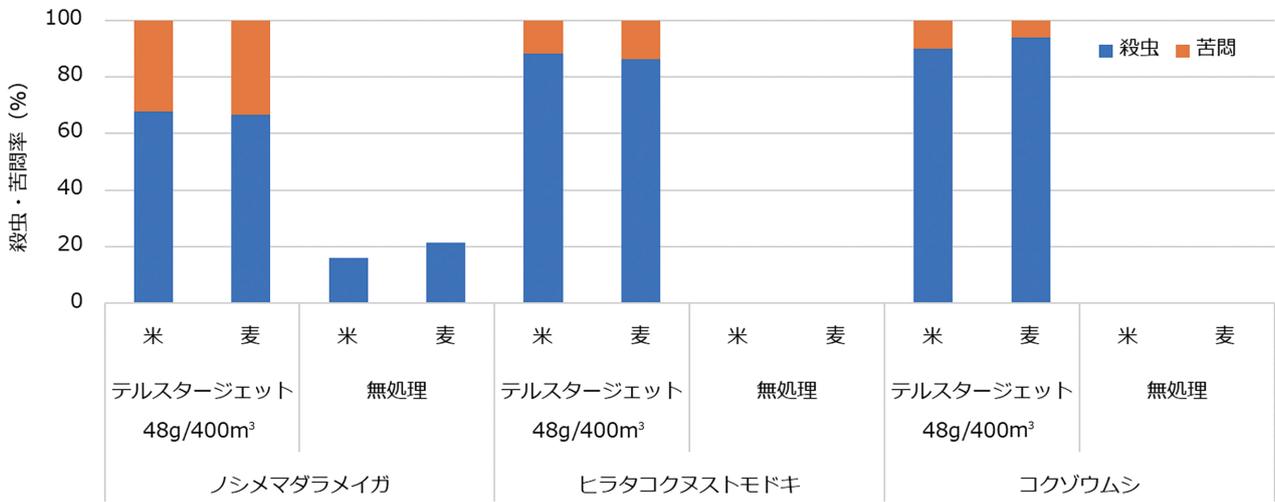


図6. 直接くん煙での効力

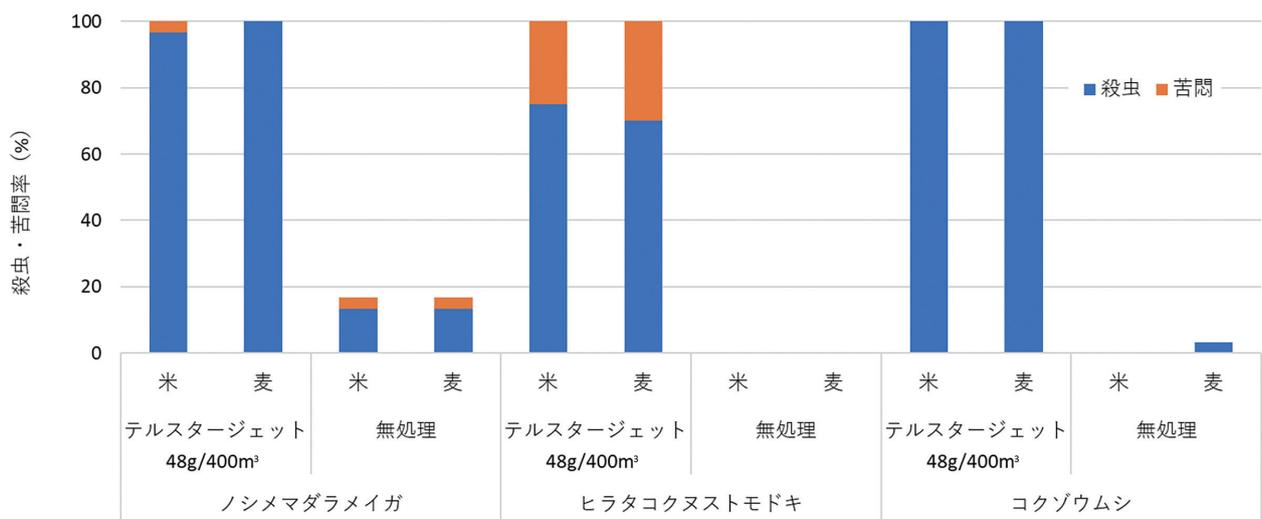


図7. 短時間くん煙での効力

#### (4) くん煙後接種試験

餌となる穀物だけをシャーレに入れミニハウス内に設置、16時間くん煙し、くん煙した後に供試3害虫(成虫)を接種し効力を調査した(図8)。結果、くん煙後接種でも全ての害虫に対し100%の殺虫率を示し、くん煙後に飛び込んでくる害虫に対しても高い効果が期待された(図9)。

#### (5) 対象害虫の生育ステージ別活性試験

プラスチック容器(15cm×10cm×5cm)に各害虫の卵、幼虫、蛹、を各30~50頭穀物とともに入れ、ミニハウスに設置、16時間くん煙処理した(図10)。結果、いずれのステージに処理しても最終的に100%の殺虫率を示したが、害虫種により

死亡ステージが異なった。ノシメダラメイガの死亡ステージは幼虫および成虫であり、卵および蛹に処理しても孵化もしくは羽化後に死亡した。ヒラタコクヌストモドキはすべて供試したステージで死亡した。コクゾウムシは、卵、幼虫、蛹いずれのステージに処理しても最終的に羽化後に死亡した(図11)。このように、各害虫により死亡ステージが異なった(活性を示さないステージがあった)原因として、繭の存在や穀物内で発育することなどが考えられた。

#### (6) 貯蔵袋へのくん煙試験

供試虫を入れた茶漉しを市販の米袋(クラフト紙製5kg用)に入れ密封した状態でミニハウス内に

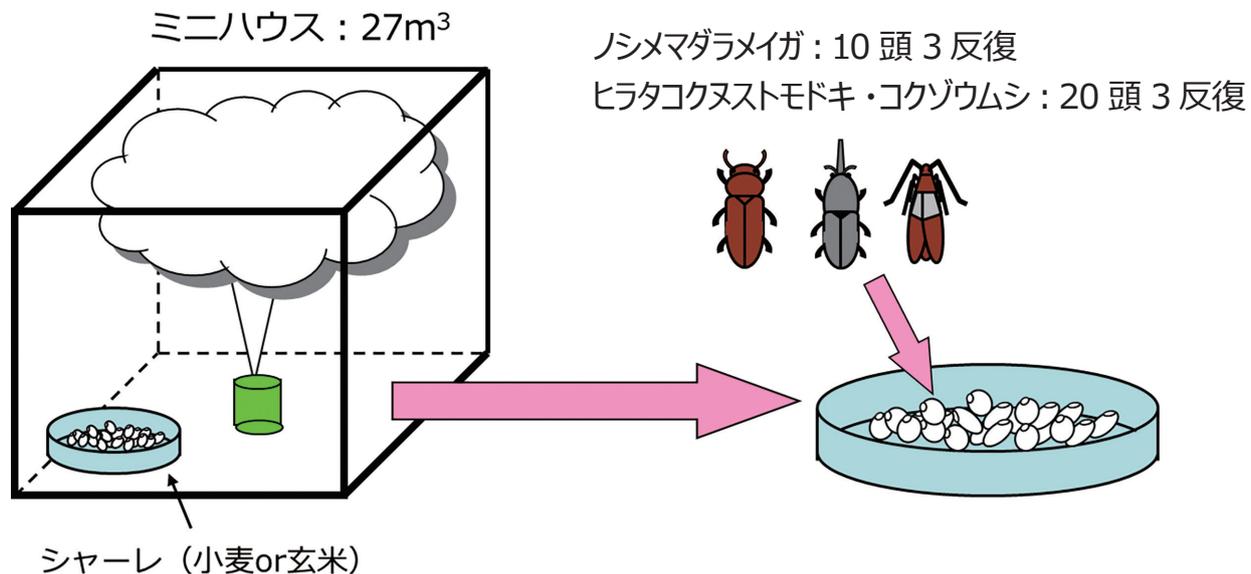


図8. くん煙後接種試験の方法

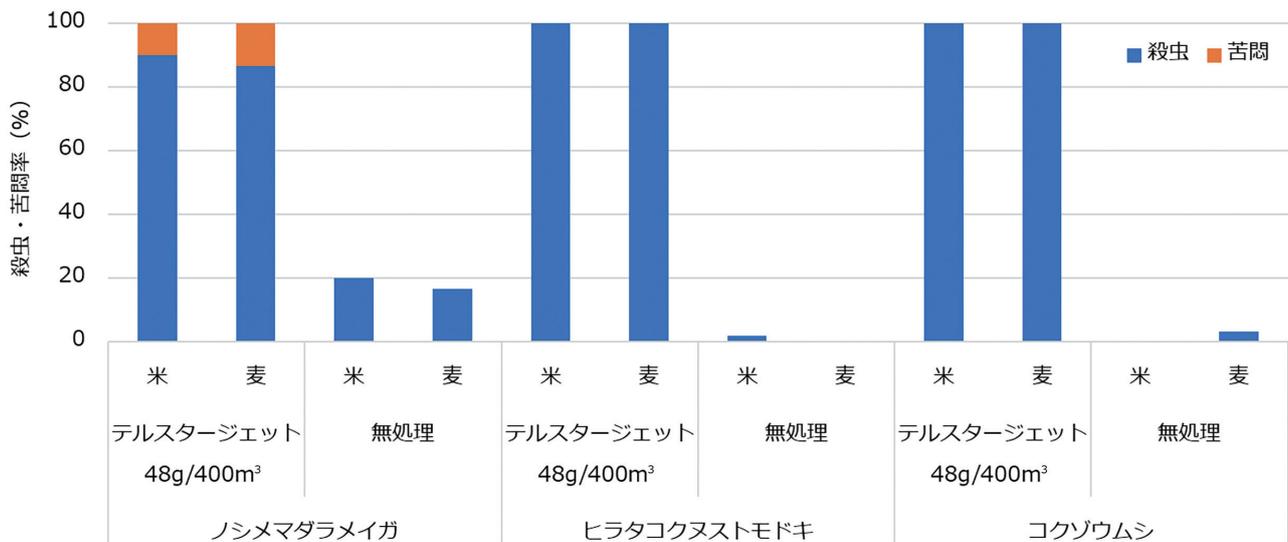


図9. くん煙後接種での効力

ノシメダラメイガ: 3日後、ヒラタコクヌストモドキ: 5日後、コクゾウムシ: 5日後調査結果

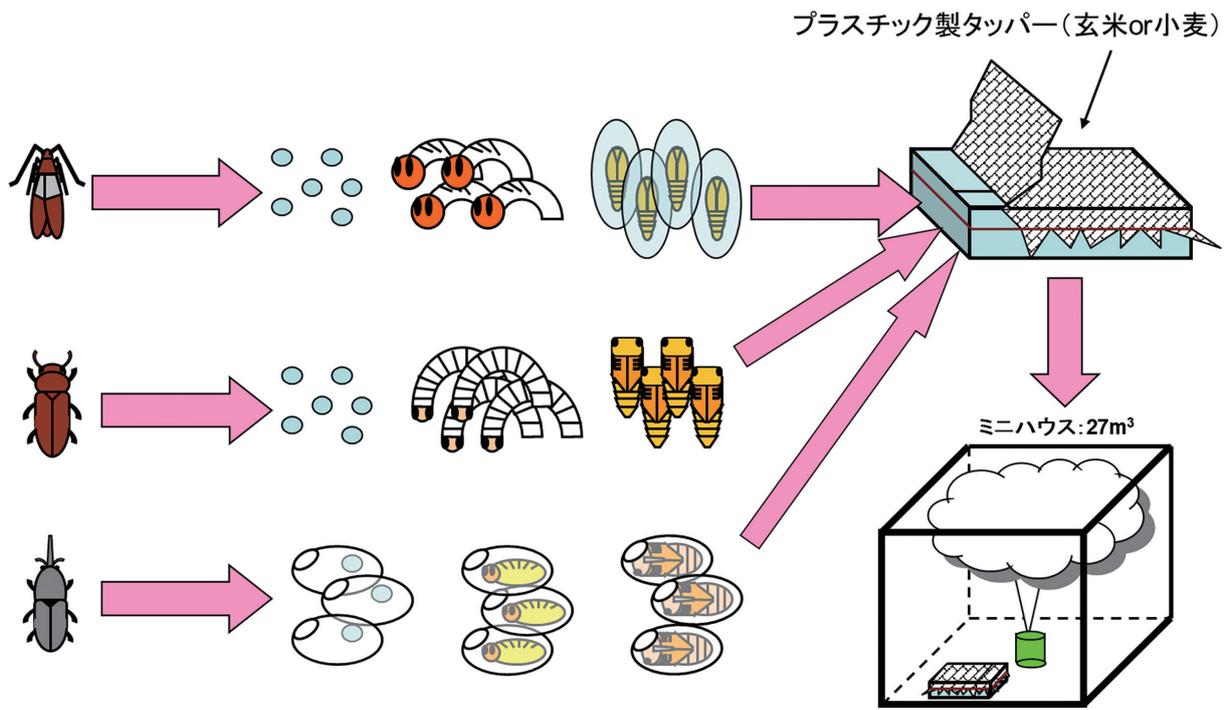


図 10. ステージ別試験の方法

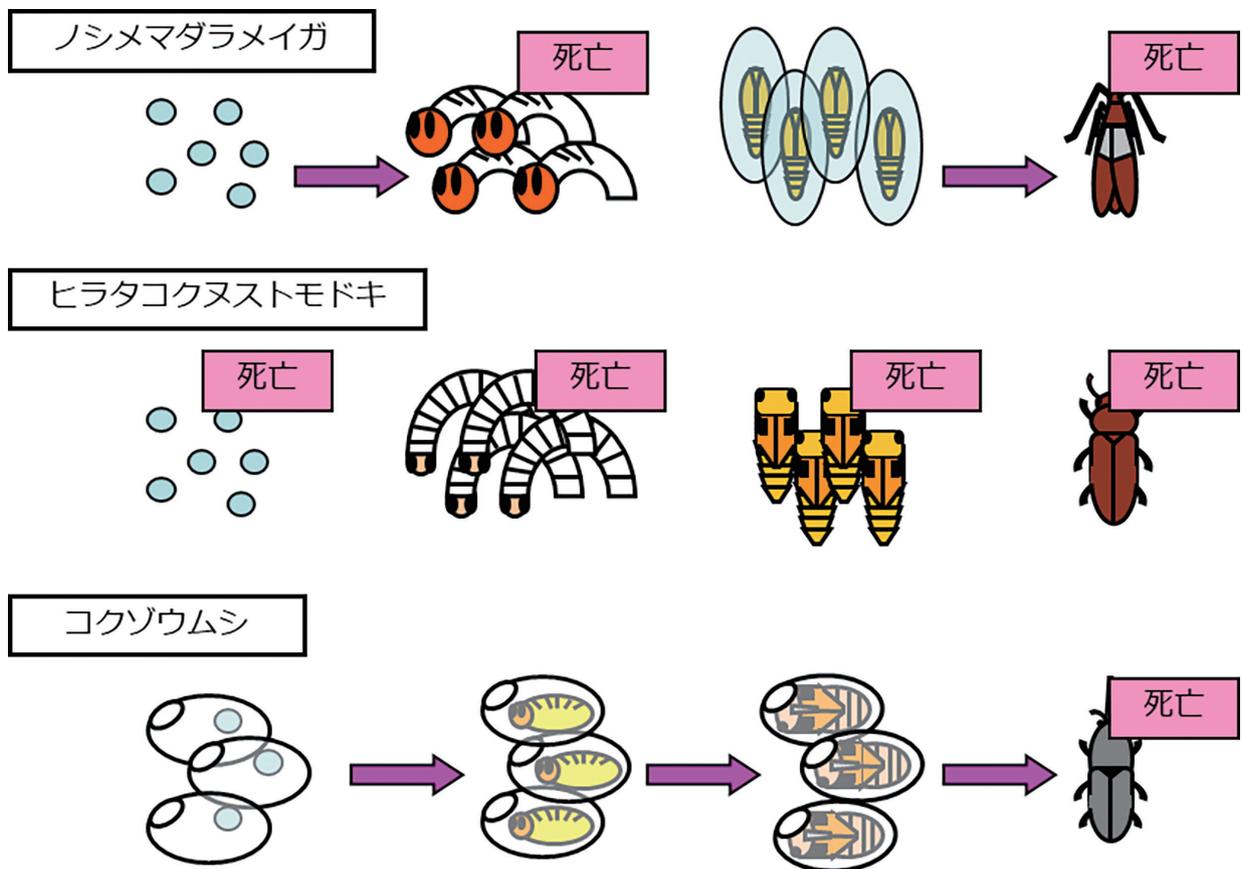


図 11. ステージ別試験の結果(処理ステージと死亡ステージの関係)

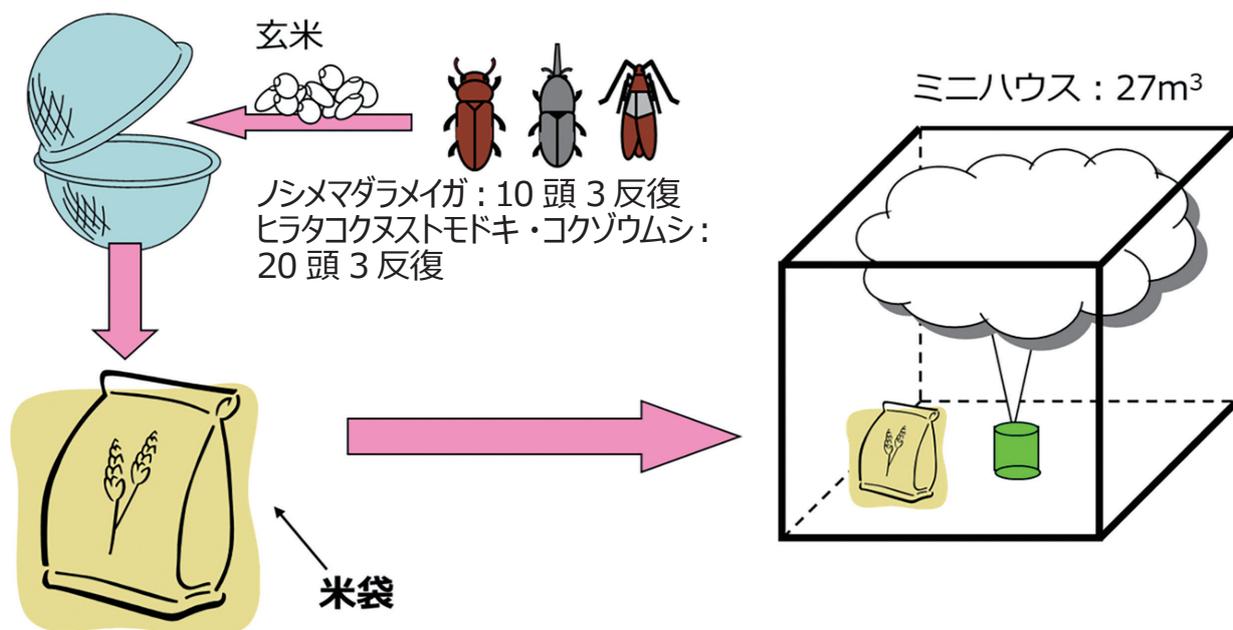


図 12. 貯蔵袋へのくん煙：試験方法

設置し、16時間くん煙処理した(図12)。結果、米袋内の害虫には全く効果を示さなかった。有効成分が米袋内まで浸透していないことが要因と推察された。

#### (7) まとめ

直接くん煙、短時間くん煙、くん煙後接種、ステージ別くん煙で100%の殺虫活性を示したことから、テルスタージェットは貯蔵害虫に対し高い実用性を有すると考えられた。一方で、米袋に入れた害虫に対し全く活性を示さなかったことから、本剤の推奨される使用場面としてはあくまで予防的な処理であり、①くん煙時に倉庫内に発生し袋内に侵入しようとしている害虫、および②くん煙後に倉庫内に侵入

してくる害虫がターゲットとなると考えられた。

#### 5. おわりに

本稿では、テルスタージェットの、農用分野、貯蔵倉庫分野それぞれにおける作用特性および効果的な使用方法について紹介した。各分野それぞれ長所・短所があるため万能な薬剤とは言えないが、その特徴をよく理解することにより効果を最大限引き出すことは可能である。くん煙はその省力性、安全性から改めて注目してもらいたい施用方法である。今後も製品ラインナップの充実のみならず特性評価を通じた効率的な使用方法の提案を継続的に実施していきたい。

#### 参考文献

- (1) 天野陸大・山本敦司, (2023). 省力的な害虫防除資材「くん煙剤」の作用特性 - テルスタージェットの貯蔵害虫に対する効果を例として. 第27回農林害虫防除研究会和歌山大会講演要旨: 22.
  - (2) 富樫邦彦・岩根吉孝・中村一年, (1985). わが国における「くん煙農業」の開発経緯と今後の課題. 植物防疫, 39(9): 431-437.
  - (3) 日曹のくん煙剤  
<https://www.nippon-soda.co.jp/nougyo/product/7152/>  
(参照: くん煙剤技術資料 2024年9月版)
- 
- (4) 吉田政雄, (1995). 農薬散布におけるハウスのリエントリー. 農村生活研究 (Journal of the Rural Life Society of Japan), 391: 8-11.