

# ムラサキアツバ予防防除の検討

## Study of preventive control of *Diomea cremata*

坂田春生

### 要旨

菌床シイタケ栽培施設における害虫ムラサキアツバ防除に資するため、県内2箇所の施設で発生消長調査を実施した。

夏季発生シイタケ品種の栽培ハウスにおけるムラサキアツバの増殖は、発生シーズン当初のハウス外からの成虫の侵入が契機であると推察された。これら侵入成虫の子供世代が、ハウス内の好適な環境下で急速に発育し、成虫数の急激な増加がみられた。さらに、孫世代への継代・増殖による成虫数増加の可能性が示唆された。

このため、ムラサキアツバ発生以前から予防的に市販の防除資材を設置する、成虫の活動が活発化する夜間のハウス内への侵入防止を図るといった、日常的な防除方法の応用や実効的な利用が増殖や継代抑制に有効であると考えられる。

キーワード：菌床シイタケ、害虫、ムラサキアツバ

### I はじめに

群馬県の生シイタケの生産量は全国上位にあり、現在ではその85%を菌床栽培が占めている（群馬県林業振興課，2015）。本県においては、中山間地域の環境を活かし、省エネ・省コストに寄与するパイプハウス等の簡易栽培施設における菌床の自然栽培が主流である。さらに、近年高温性品種を用いた夏季栽培技術が普及し、周年栽培化により戸別生産規模が拡大している。

県内の菌床シイタケ栽培は、子実体発生中の水分管理方法により、栽培袋を菌床の肩口まで残し、側面と底面部の袋内に給水し、菌床を常に水に浸した上面栽培方式（株式会社北研 特開2005-204603 図-1 以下「上面栽培」）と、栽培袋を除去し菌床を全面露出させ、浸水刺激を加え菌床全面（主に上面及び側面）から子実体を発生させる全面栽培方式（図-2 以下「全面栽培」）の二方式が主に採用されている。

上面栽培は、子実体の発生が上面に集中するため、菌床同士を密着して設置でき、全面栽培の1.5倍程度まで菌床を収容可能で集約化に適している。また、発生面が限定されるため管理が比較的容易であり、さらに給水により浸水操作が不要で省力化が図られている。全面栽培において、この浸水操作は労力面のデメリットであるが、菌床表面に付着した害虫の幼虫類を水没、窒息させることで一斉に死滅させることができるため害虫防除面で大きなメリットとなっている。



図-1 上面栽培方式



図-2 全面栽培方式

菌床シイタケは、他の栽培きのこに比べ発生期間が長く、数か月から半年程度に及び、子実体発生操作・収穫が複数回繰り返される。さらに、上面栽培では、給水による発生開始以降、菌床が栽培棚上の同一箇所にはほぼ固定設置されるため、害虫の生息場所になりやすく被害を受けやすい（井戸，2003）。また、各生産者は生産量を維持するため複数ハウスを所有し、シイタケ品種や収穫時期の組合せに応じて適宜ローテーション使用している。これらのハウスは施設敷地内に近接して設置されているため、ひとたび病虫害等が発生すると被害が一つのハウスにとどまらず施設内に拡大しやすい。

筆者ら（2012）が、県内2箇所の上面栽培施設において実施した発生活長調査結果から、主要害虫として、ムラサキアツバ、ナガマドキノコバエ、ショウジョウバエ類、クロバネキノコバエ類、ガガンボ類の5種類を確認した。また、岡部（2006）によると菌床栽培施設のような人工的環境下においては、発生する害虫種類は限られるとされている。施設内では、これらの害虫が同時多発的に発生するため、複数の防除資材の併用が有効であり、ショウジョウバエ類、クロバネキノコバエ類及びガガンボ類は、粘着シートや光誘引捕虫器等市販の汎用防虫資材による一定の防除効果が得られている。これに加えて、近年ナガマドキノコバエは専用防除資材「LEDキャッチャー」（みのる産業株式会社）が開発され（北島ら，2011）、生産現場への普及が図られている。しかしながら、近年県内の被害が顕在化しつつあるムラサキアツバ（川島ら，2010）の防除技術は開発途上にある。

ムラサキアツバ (*Diomea cremata* (Butler) チョウ目ヤガ科) の野外における習性について、成虫（図-3）は少なくとも年2化で5月から9月に発生すること、幼虫（図-4）は切株や倒木に生ずるカワラタケ、シュタケなどの硬いきのこを食餌し、蛹で越冬する（井上ら，1982；中村，1950）等の生態が分かっている。一方、菌床シイタケ生産の増加・拡大にともない、栽培施設における幼虫による子実体や菌床の食害が全国各地で報告され始めた（吉松・仲田，2003；岩澤・石谷，2005；杉本・井上，2006；川島ら，2010）。栽培施設における生態について、夜行性の成虫（夜蛾）がシイタケ菌床表面に産卵し、ふ化した幼虫が菌床表面に形成される被膜と子実体原基を食害することでシイタケ収穫量が減少することが示唆されている（吉松・仲田，2003；杉本・井上，2006、図-4）。また、目視の確認が困難な若齢幼虫が子実体に付着して流通し、商品への異物混入の被害をもたらすこと（川島ら，2010）などが明らかになりつつある。

以上のように、県内の菌床シイタケ栽培は、省エネに配慮した開放型のハウスが多く、とりわけ上面栽培は害虫被害を受けやすい栽培形態であるにもかかわらず、安全・安心の確保のため農薬を使用しない生産スタイルが定着している。このため、害虫防除手法が限定され、侵入防止や発生根絶は不可能であり、さらに菌床栽培の急成長が重なり被害が増加・顕在化している。

そこで、ムラサキアツバの発生数を根本的に抑制し、被害量を低減する予防的防除手法の検討が重要であることから、本研究では、菌床シイタケ栽培向けに温湿度や日射等をコントロールされた、ハウス内の安定的かつ閉鎖的環境における、ムラサキアツバ発生防除の基礎資料とする長期的な発生活長調査を実施した。



図-3 ムラサキアツバ成虫



図-4 ムラサキアツバ幼虫

## II 方法

### 1 調査方法

菌床シイタケ栽培施設における、栽培期間中のムラサキアツバ成虫の発消長を明らかにするため、栽培ハウス内でペットボトル誘引トラップ（以下「トラップ」）を用いた捕獲調査を実施した。トラップの仕様を表-1、設置状況を図-5に示す。毎週交換・回収したトラップを実験室に持ち帰り、設置した1週間に捕獲された成虫頭数を数えた。

また、調査対象ハウス内に温度データロガー（おんどとり Jr TR-51A (株) ティアンドディ製以下「ロガー」 図-5 右上）を設置し、調査期間中の1時間ごとの温度を記録した。

表-1 トラップの仕様

容 器	清涼飲料用500ml ペットボトル
加 工	ボトル側面上部に3箇所を侵入口を設置 (25mm × 25mm)
誘 引 剤	乳酸発酵液 (PF-S 及びカルピス カルピス(株)製) を蒸留水で等倍に希釈し、界面活性剤 (家庭用中性 洗剤) を0.5%添加 トラップに70ml ずつ注入
交換回収	1週間ごと



図-5 トラップ設置状況

### 2 調査地

筆者ら (2012) が実施した調査 (以下「前回調査」) に引き続き、渋川市及び富岡市の菌床シイタケ栽培施設 (以下「渋川市施設」、「富岡市施設」 図-6、図-7) において、トラップを使用した捕獲調査を実施した。両施設で調査対象とするハウスの栽培条件を設定し (以下「調査ハウス」表-2)、2012~15の各年度毎に適合する調査ハウスを選定し調査を行った。

両施設ともに、周年栽培と作業効率化のため、所有する複数のハウスをシイタケ品種に応じて適宜振り分けており、渋川市施設はこのうち隣接する2棟のいずれかが各年度の調査ハウスとなった。一方、富岡市施設において、2012年まで夏菌を栽培していた調査ハウス (以下「従来ハウス」 図-7 左) が13年から冬春菌栽培に転用され、これにともない、夏菌は900m程度西に離れた別敷地のハウス (以下「新夏菌ハウス」 図-7 右) で栽培されることになったため、2013~15年は両ハウスを調査対象とした。

なお、各年度とも5月中旬頃から調査を開始し、菌床が廃棄された時点で終了した。



図-6 渋川市施設



図-7 富岡市施設 (左: 従来ハウス、右: 新夏菌ハウス)

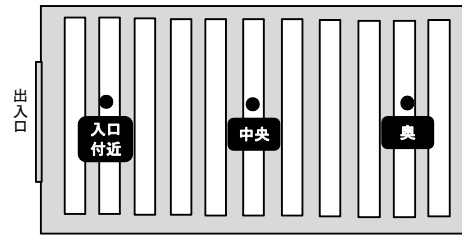
表－2 調査ハウスの概要

施設名	渋川市施設	富岡市施設	
標高	約250m	約220m	
出入口の方向	南	西	
周囲の状況	畑 赤城山の西面中腹	谷あいの集落内 シイタケ農家が多い	
形態	菌床シイタケ栽培用パイプハウス型簡易施設		
規模	幅約6m×奥行約20m×約4m POフィルム張（遮光ネット及びタイベックシート被覆）		
栽培方式	上面栽培		
1菌床あたり	7回程度（2～3週間隔）		
発生回数	ハウス内を数棚単位に区分管理し、ローテーションにより収量を調整		
害虫防除	光誘引捕虫器、加圧散水、幼虫捕殺		
菌床製法	自家製造	地元生産センターからの購入	
調査ハウス (栽培品種)	夏菌用 (北研73号)	夏菌用 (北研73号)	冬春菌用 (北研607、705号)
調査年度	2012～15	2012* 2013～15**	2013～15*
夏季高温対策	屋根散水	空調装置* 大型ファン**	空調装置*

\*従来ハウス、\*\*新夏菌ハウス

### 3 トラップ設置

調査ハウス内のトラップ設置イメージを図－8に示す。ハウス内のムラサキアツバ成虫生息分布を把握するためトラップを水平方向に入口付近、中央、奥に適宜設置し、栽培棚の最上段付近の高さ（約1.8m）に吊り下げた。また、ロガーを調査ハウスの中央トラップ付近に取り付けた（図－5）。



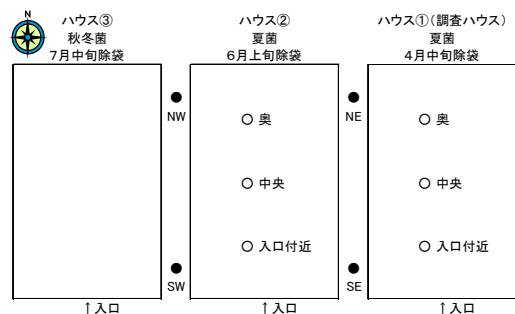
図－8 トラップ配置イメージ

さらに、2013年渋川市施設のハウス内調査と並行して、調査ハウス周辺の屋外にトラップを設置し（以下「屋外トラップ」）、ハウス周囲におけるムラサキアツバ成虫の行動を調査した。



図－9 屋外トラップ

風雨による揺動や落下防止のため、一斗缶の下面を切除し、各側面中央付近に3cm角のムラサキアツバ侵入口を開けた収納ケースの内側天井部にマグネットフックを取り付け、トラップを吊り下げた（図－9）。屋外トラップを調査ハウス及び隣接するハウス間の通路（幅：約1.0m）上4か所に設置した（図－10）。なお、設置時は収納ケース転倒防止のため、上面にブロックを載せ固定した。



図－10 屋外トラップ設置イメージ



### Ⅲ 結果及び考察

渋川市施設について、年度別のムラサキアツバ成虫発消長及びロガー記録の日平均温度の推移を図-11～14に示す。なお、年度間比較のため6～9月の結果を採用し、トラップ回収日を適宜週表示とした（以下同様）。また、2012年はロガー動作不良のため温度データが得られなかった。

各年とも、6月中の数頭を契機に調査ハウス内のムラサキアツバ成虫発生が始まり、7月下旬から徐々に増加し、8月下旬から9月上旬にかけて発生ピークが見られた。最多捕獲数は、2012年：86頭（9月12日）、13年：69頭（9月4日）、14年：54頭（9月3日）、15年：93頭（8月27日）であった。なお、調査は日中に実施したため、夜行性のムラサキアツバ成虫がハウス内を飛翔している様子は見られなかった。一方、菌床上に生息する幼虫について今回捕獲調査を実施しなかったが、目視で判別可能な体長の老齢幼虫が、成虫捕獲数にともない7月下旬頃から顕著に増加した。

前述のとおり、ムラサキアツバは蛹で越冬し、春に羽化した世代（以下「越冬世代」）及び越冬世代が羽化後に産卵し生長した世代（以下「夏世代」）の年2化とされている。調査ハウスのような夏菌用ハウスにおいて、前年秋に菌床上で越冬準備に入った蛹は、シイタケ栽培終了時点で菌床共々ハウス外に搬出・廃棄される。さらに、幼虫が意図的に摂餌場所である菌床を離れ、ハウス内の他所に移動して蛹化・越冬することは困難であると考えられる。また、当年栽培用の夏菌シイタケ菌床は、ムラサキアツバの越冬休眠中に仕込み・植菌、培養が行われ、害虫はもとより害菌汚染に留意した環境下で管理が行われるため、発生・収穫開始となる栽培袋上面の切断時点で菌床表面はクリーンで付着物はない（図-15）。

したがって、調査ハウスにおいて、ムラサキアツバがハウス内や当年シイタケ菌床面から発生することはなく、6月から7月中旬にかけて捕獲された成虫は、主に外部から侵入した越冬世代であると考えられる。この越冬世代が菌床上に多数産卵し、ふ化した幼虫がハウス内の好適な環境下で支障なく生長し、7月下旬頃から夏世代の捕獲が始まったとみられる。

昆虫は変温動物であり、外界の温度に体温が支配される。低温側の発育零点以下では発育が停止し、また高温側の限界値である最短発育温度を超えると発育速度は小さくなり高温障害が生じる（桐谷、2012）。この範囲内であれば、温度に比例して生長し、有効積算温量に達すると羽化する。北島ら（2012）によると、ムラサキアツバの発育零点は7.5℃、有効積算温量は912.8日℃と求められた。各年度の渋川市施設の平均温度を6月上旬から積算すると、7月14日前後、次いで8月16日前後、さらに9月22日前後の3回、有効積算温量912.8日℃に達しており、発消長の7月下旬からの増加や8月中下旬の発生ピークと関連がみられた。また、北島ら（2012）によると、栽培施設環境における越冬世代の孫世代（以下「孫世代」）への継代が示唆されており、本調査の温量においても、侵入世代の早晚によって孫世代はもとより曾孫世代への継代の可能性が推測された。

水平分布別の捕獲割合は回収日毎に異なり、一定の分布傾向が見られなかった。通常、菌床シイタケ栽培では、ハウス内を数棚単位に区分し、ローテーションで順次シイタケを発生させる栽培管理を行っており、これに応じてムラサキアツバ成虫が随時産卵するため分布がバラつくと考えられる。

ハウス内の平均温度は、各年度ともシイタケの生育に適した20～30℃の間で推移し、近年の酷暑にもかかわらず、夏季においても過度な温度上昇を抑制する適切な栽培管理が実施されていた。一方、昆虫の生長に必要な環境温度に関し、28℃超の高温下でムラサキアツバの発育障害発生の可能性が示唆されており（北島ら、2012）、適度に維持されたハウス内温度がムラサキアツバの生長を助長したと考えられる。

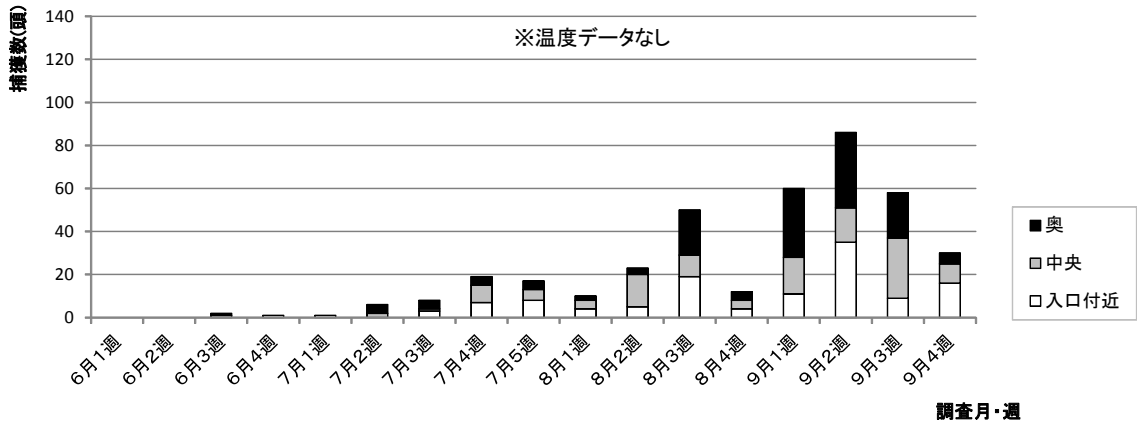


図-11 ムラサキアツバ発消長 (2012渋川市施設)

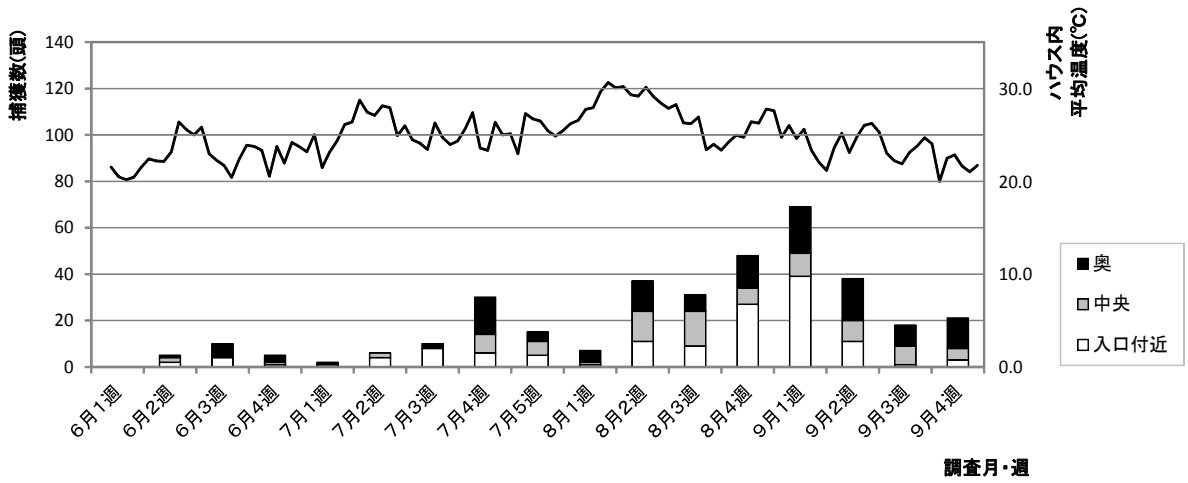


図-12 ムラサキアツバ発消長及びハウス内温度推移 (2013渋川市施設)

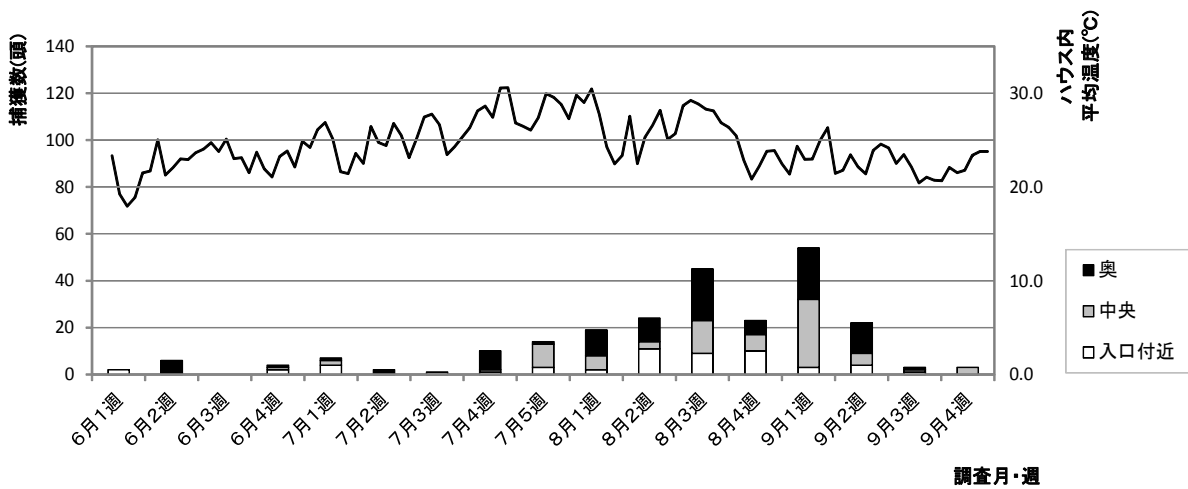


図-13 ムラサキアツバ発消長及びハウス内温度推移 (2014渋川市施設)

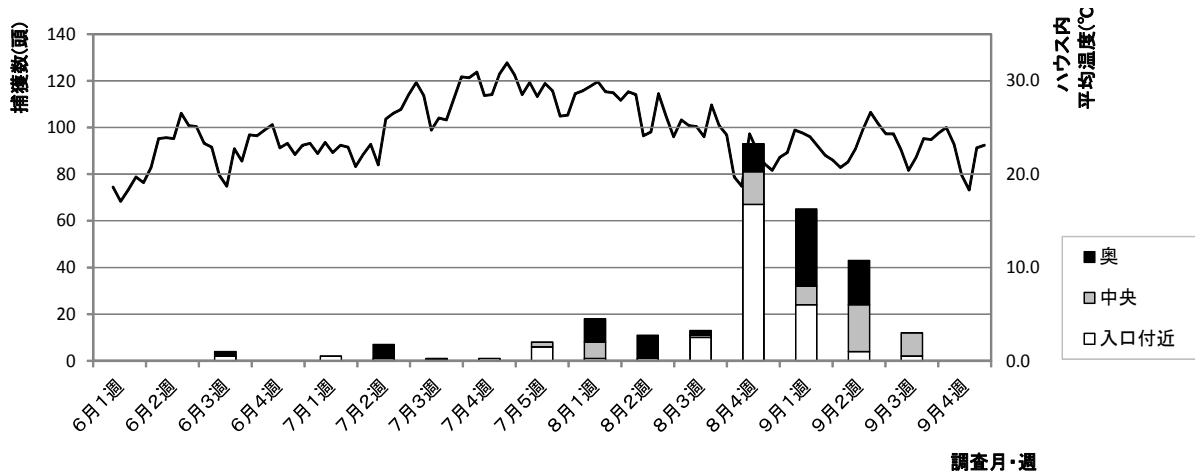


図-14 ムラサキアツバ発消長及びハウス内温度推移（2015渋川市施設）

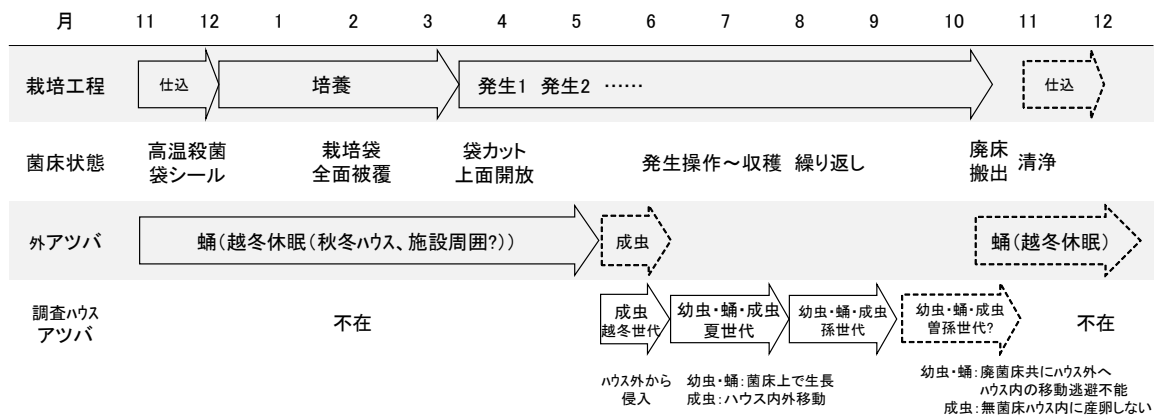


図-15 調査ハウスアツバ発生イメージ

次に、前回調査からのムラサキアツバ発消長の年度比較を図-16に示す。年度により捕獲数に差異が見られるものの、前回結果も前述と同様に6月の越冬世代とみられる侵入を契機に増殖が始まり、お盆過ぎにピークを迎える推移であった。2010年夏の平均気温は統計史上最高であり、また、2011年は前橋で猛暑日数が最多であった（気象庁、2010、2011）。猛暑の影響により夜間のハウス内温度が高く維持され、ムラサキアツバの生長を助長し、捕獲数が増えたと考えられる。

以上より、渋川市施設の夏菌シイタケ栽培環境下では、ムラサキアツバ発生シーズン当初の6月以前から予防的に日常の防除対策を開始し、ハウス内への侵入個体数の低減と、ハウス内での生殖活動時期の遅延を図ることにより、夏世代の増殖抑制や孫世代への継代抑止の効果が期待できる。

次いで、2013年の屋外トラップ調査結果を図-17に示す。2013年調査ハウス①（以下「ハウス①」）と西側に隣接するハウス②（以下「ハウス②」）間の2つの屋外トラップ（図-10 NE、SE）の合計を屋外①-②、同様にハウス②と西側に隣接するハウス③（以下「ハウス③」）間の2つの屋外トラップ（図-10 NW、SW）の合計を屋外②-③とした。

屋外①-②は、7月5週と9月2週の2度のピークが見られ、いずれもハウス①のピークの1週間