大野市で採集されたオオタバコガに対する各種薬剤の効果

坂本浩*

Effect of Insecticides on Larvae of *Helicoverpa armigera* Collected in Ohno-City

Hiroshi　Sakamoto*

奥越地域は切り花ギクの産地である．大野市で発生した，オオタバコガ幼虫の登録農薬に対する薬剤感受性を食餌浸漬法で検討した．
1．スピネトラム SC，スピノサド顆粒水和剤，クロルフェナピルフロアブル剤，メタフルミゾンフロアブル，レピメクチン乳剤，ノバルロン乳剤の 6 剤の感受性が高かった．
2．BT 水和剤は供試した 2 剤とも感受性が低かった．
3．ピリダリルフロアブル，ノバルロン乳剤はやや遅効性であった．

キーワード：キク，オオタバコガ，薬餌浸漬法
Key words: Chrysantemum, *Helicoverpa armigera*, diet-dip method

Ⅰ. 緒言

2018 年 9 月に福井県大野市大野地区で栽培されているコギクと輪ギクにオオタバコガ幼虫が多発し，著しい花蕾被害が発生した．この圃場では，主にアザミウマ類を防除するために定期的な薬剤散布を行っていたが，オオタバコガの被害は防ぐことができなかった．それ以前も奥越地域では，オオタバコガの発生と被害が繰り返し散見され，2013 年 8～9 月（写真 1），2014 年 6 月，2016 年 9 月にキクに被害を与えた（第 1 表）．これらのことから，キク生産現場では防除対策の確立が求められた．

オオタバコガは，合成ピレスロイド剤や有機リン剤など多くの薬剤に抵抗性または感受性低下を示しているうえに，幼虫が花蕾に潜り込むため殺虫剤がかかりにくい．難防除害虫とされている．そのため，防除薬剤は主に食毒作用のある剤が主体となると考えられる．

そこで，福井県大野市で採集したオオタバコガ若齢幼虫を人工飼育した終齢幼虫に対して，食餌浸漬法による各種薬剤の効果を調査したのでここに報告する．

写真 1　2013 年 9 月 17 日の
フェロモントラップ誘引状況（阪谷地区）

Ⅱ. 試験方法

オオタバコガ終齢幼虫に対する殺虫効果を食餌浸漬法で調査した．

供試薬剤は，調査した 2018 年にキクをはじめとする園芸作物で，オオタバコガに登録のあった 17 剤を供試剤として選定した．

キクでのオオタバコガ登録剤として，ＢＴ水和剤（デルフィン水和剤）1,000 倍，スピノサド水和剤 2,500 倍，エマメクチン安息香酸塩乳剤 1,000 倍，ピリダリル水和剤 1,000 倍，ノバルロン乳剤 2,000 倍，フィプロニル水和剤 2,000 倍（2022 年 11 月に失効），フルベンジアミド水和剤 2,000 倍，スピネトラム水和剤 2,500 倍，メタフルミゾン水和剤 1,000 倍，クロルフェナピル水和剤 2,000 倍，脱皮促進剤テブフェノジド水和剤 1,000 倍，レピメクチン乳剤 1,000 倍の 12 剤，他品目で登録のあるＢＴ水和剤（チューンアップ水和剤），エマメクチン安息香酸塩・ルフェヌロン水和剤（IGR 剤）1,000 倍液，フェンバレート・マラソン水和剤 1,000 倍液，クロラントラニリプロール水和剤 2,000 倍液，フルフェノクスロン乳剤（IGR 剤）2,000 倍液の 5 剤とした（以下希釈倍数は省略）．対照として水道水摘下区を設けた．

供試餌として，人工飼料インセクタ LF（日本農産工業）の切片（10 ㎜×10 ㎜×5 ㎜）に，希釈した薬剤を 0.1 ㎖滴下して供試用餌とした．

供試虫は 2018 年 9 月に大野市春日で採集した初齢から 2 齢幼虫を 25℃設定のインキュベーター内で個別飼育し，人工飼料の食いが安定し，終齢幼虫

写真 2　食餌浸漬法の
供試状況

*本報告は，著者が農業試験場・高度営農支援課に所属していた当時の調査研究を再編集したものである．

第1表　奥越地域における2013～2018年のオオタバコガのキク被害状況

年度	月日	地域	品種	被害状況
2013年	6月7日	大野市、勝山市	－	フェロモントラップ初誘殺
	7月26日	大野市、勝山市	－	初齢～3齢幼虫が圃場に混在
	8月27日	大野市大野地区	秋ギク	大野市圃場で56匹幼虫を捕殺
	9月10日	大野市	秋ギク	新リボン他6品種で幼虫食害
	9月20日	大野市、勝山市	秋ギク	フェロモントラップ1～4匹／週
	10月18日	大野市、勝山市	秋ギク	月間誘殺個体15～145匹。成虫大発生。
2014年	6月6日	大野市	夏ギク	幼虫食害みられる。6月20日以降に次世代。
	6月27日	大野市	夏ギク	フェロモントラップ4匹／週
	7月16日	奥越全域	7月咲きギク	卵～成虫まで全ステージ発生。
	8月8日	大野市	くるみ、映虹	初齢～3齢幼虫発生。次世代は8月22日と予測。
	8月26日	大野市	くるみ、映虹	初齢～2齢幼虫発生。
2015年	7月8日	大野市	秋ギク	初齢幼虫発生。
	8月21日	大野市、勝山市	秋ギク	初齢～3齢幼虫発生。
2016年	6月9日	大野市、勝山市	夏ギク	初齢～3齢幼虫発生。
	9月16日	奥越全域	秋ギク	全農スプレーギクを中心に被害率7～15%
2017年	8月3日	大野市	くるみ、映虹	初齢～2齢幼虫発生。
	8月30日	大野市	くるみ、映虹、花乙女	初齢～2齢幼虫発生。
	9月7日	大野市	くるみ、映虹、花乙女	2齢～3齢幼虫発生。
2018年	8月6日	大野市、勝山市	くるみ　他	初齢～2齢幼虫発生。被害率8%。
	8月17日	大野市、勝山市	秋ギク	くるみで7割、ミスベティで2割の被害率。

2013～2018年「奥越花便り」記録より作表

に達した個体を用いた．9 ㎝滅菌プラシャーレ内に供試餌と単頭の供試虫を入れ，室内自然日長下で管理した．シャーレ内の湿度維持のために湿らせたろ紙を敷き，パラフィルムでシールして封入した．無処理区として，供試餌に水道水を摘下した区を設けた．ろ紙が乾燥する前に適時加水し，人工飼料が乾燥したら，薬剤を摘下していない人工飼料を交換し，蛹化するまで飼育した（写真 2）．

調査方法は，処理区及び無処理区の幼虫が死亡もしくは蛹化，羽化するまで，死虫数，蛹化した虫数，羽化虫数を調査した．羽化虫は前胸幅，前翅長，全長を計測し（写真 3），正常羽化成虫の可否判定を行った．成虫の調査は 12 月 27 日までに羽化した個体について行った．

写真 3　羽化個体の計測状況

Ⅲ. 試験結果

第 1 表に食餌浸漬法による供試薬剤の殺虫効果を示した．キクのオオタバコガ登録剤の中では，スピノサド水和剤，スピネトラム水和剤の殺虫効果が高く，すべての供試虫が供試 4～5 日目で死虫し，補正死虫率換算で 100%と高い感受性がみられた（第 2 表）．これらの薬剤の平均致死日数は 1.6～2.5 日で，速効性であった（第 1 図）．スピノサド水和剤，スピネトラム水和剤 は供試虫が摂食後に委縮死し，ほとんど人口餌の食害が停止した（写真 4）．

写真 4　スピネトラム水和剤，
スピノサド水和剤の死虫状況

BT 水和剤は人工餌接触後に下痢や血便はみられたが，死虫数は剤により大きく異なり，デルフィン水和剤が 5 匹死虫した（写真 5）．フィプロニル水和剤はこの検定法では感受性が低く，対照の水道水と同様な成長を示した（写真 6）．

7 匹以上の死虫数，補正死虫率換算で 88～89%の薬剤は，ピリダリル水和剤，ノバルロン乳剤，

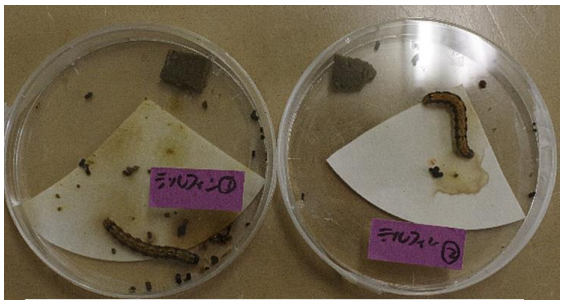
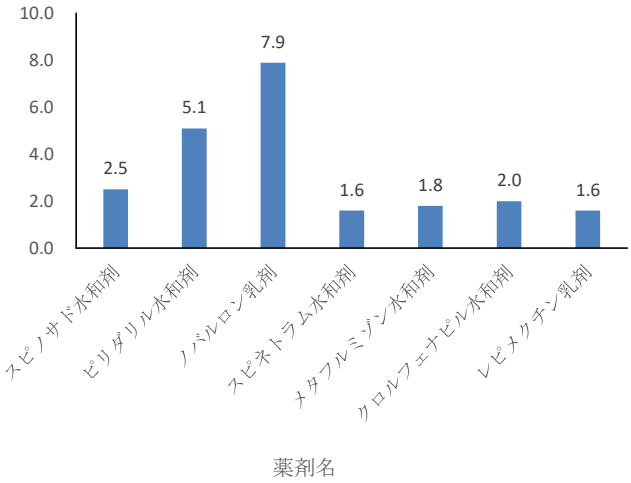


写真 5　BT 水和剤摂食後の供試虫状況
ろ紙上に血便がみられる

写真 6　フィブロニル水和剤と水道水摘下区の供試虫状況

メタフルミゾン水和剤，エマメクチン安息香酸塩乳剤の 4 剤であった．このうちピリダリル水和剤，ノバルロン水和剤は供試虫が致死にいたる平均日数が 5.1 日，7.9 日と遅効性であったが，摂食はほとんど停止した（写真 7）．フルベンジアミド水和剤はピリダリル水和剤，ノバルロン乳剤と同様な傾向を示した．やや感受性は劣ったが，薬剤浸漬餌から供試虫が忌避する傾向があり，摂食量は少なかった（写真 2）．メタフルミゾン水和剤，レピメクチン乳剤は 2 日以内に供試虫は死虫した．レピメクチン乳剤は幼虫が弛緩した状態で死虫し，エマメクチン安息香酸塩乳剤も類似した状態で幼虫は死虫したが，やや遅効的であり，効果もやや劣った．クロルフェナピル水和剤は 12 日目の死虫数は 8 匹、補正死虫率換算で 100%と高い感受性がみられた．



第 1 図　食餌浸漬法による薬剤の違いが致死日数に及ぼす影響

写真 7　ピリダリル水和剤区の幼虫状況
糞の排泄がほとんどない

写真 8 フルフェノクスロン乳剤区の供試状況

第 2 表　食餌浸漬法によるオオタバコガ幼虫による薬剤殺虫効果

供試薬剤名	希釈倍数	供試幼虫数	死虫数 1日目	2日目	4日目	5日目	7日目	12日目	補正死虫[a]率(%)
ＢＴ水和剤（デルフィン水和剤）	1,000倍	9	0	0	2	3	3	5	56
スピノサド水和剤	1,000倍	8	4	4	5	8	8	8	100
エマメクチン安息香酸塩乳剤	1,000倍	8	1	1	3	3	6	6	75
ピリダリル水和剤	1,000倍	8	1	2	4	5	6	7	88
ノバルロン乳剤	2,000倍	8	0	0	0	0	0	7	88
フィプロニル水和剤	2,000倍	8	0	0	0	0	0	0	0
フルベンジアミド水和剤	2,000倍	10	2	3	4	7	7	7	70
スピネトラム水和剤	2,500倍	10	6	8	10	10	10	10	100
メタフルミゾン水和剤	1,000倍	9	2	8	8	8	8	8	89
クロルフェナピル水和剤	2,000倍	8	6	6	6	7	8	8	100
テブフェノシド水和剤	1,000倍	9	2	2	4	5	5	5	56
レピメクチン乳剤	1,000倍	8	3	6	6	7	7	7	88
ＢＴ水和剤（チューンアップ水和剤）	2,000倍	9	0	0	0	0	0	1	11
エマメクチン安息香酸塩・ルフェヌロン水和剤	1,000倍	8	5	5	5	6	6	6	75
フェンバレレート・マラソン水和剤	1,000倍	10	0	0	0	0	0	0	0
クロラントラニリプロール水和剤	2,000倍	10	2	3	3	3	3	4	40
フルフェノクスロン乳剤	2,000倍	10	0	0	0	0	0	0	0
水道水	－	12	0	0	0	0	0	0	－

a補正死虫率：｛(無処理区生存虫率－処理区生存虫率)／無処理区生存虫率｝×100

写真 9　薬剤の違いが蛹化数に及ぼす影響

また，今回供試した，キクに登録がない薬剤であるチューンアップ水和剤，エマメクチン安息香酸塩・ルフェヌロン水和剤，フェンバレレート・マラソン水和剤，クロラントラニリプロール水和剤，フルフェノクスロン乳剤の死虫数は，供試 12 日目で 0～6，補正死虫率は 0～75%であり，感受性が高いものはなかった．フェンバレレート・マラソン水和剤，フルフェノクスロン乳剤は，今回の供試方法の死虫数は 0 であった．死亡しなかった供試幼虫の多くは成長し続け（写真 8），蛹化した個体がみられた．供試薬剤 17 剤中，蛹化個体がみられたのは 10 剤であった（第 3 表，写真 9）．

キクに登録のない薬剤である，ＢＴ水和剤（チューンアップ水和剤），フィブロニル水和剤の蛹化率 89%，88%，フェンバレレート・マラソン水和剤，フルフェノクスロン乳剤の両薬剤が 100%と，蛹化阻害効果は小さかった．ただし，フルフェノクスロン乳剤区ではクチクラ形成不全と思われる奇形蛹が 2 個体みられた．蛹重，蛹

第４表　薬剤浸漬食餌摂食後に羽化したオオタバコガ雄成虫の大きさ

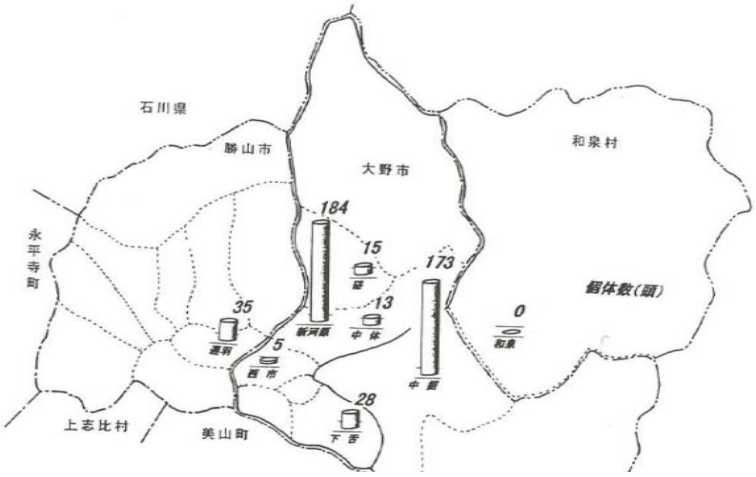
供試薬剤名	希釈倍数	計測成虫数	前胸巾（㎜）	前翅長（㎜）	全長（㎜）
ＢＴ水和剤（デルフィン水和剤）	1,000倍	1	4.3	15.1	15.6
フィプロニル水和剤	2,000倍	1	5.0	12.8	15.5
フルベンジアミド水和剤	2,000倍	1	4.8	13.1	15.8
テブフェノジド水和剤	1,000倍	1	4.9	16.6	15.5
ＢＴ水和剤（チューンアップ水和剤）	2,000倍	1	4.1	14.2	16.6
エマメクチン安息香酸塩・ルフェヌロン水和剤	1,000倍	1	5.6	15.2	16.1
フェンバレレート・マラソン水和剤	1,000倍	1	4.9	13.4	16.1
クロラントラニリプロール水和剤	2,000倍	1	4.2	11.8	16.0
フルフェノクスロン乳剤	2,000倍	2	4.5	13.9	17.3
水道水	－	2	4.5	12.4	16.3

第３表　食餌浸漬法によるオオタバコガ終齢幼虫の蛹化率と蛹の大きさ

供試薬剤名	希釈倍数	供試幼虫数	生存幼虫数	蛹化幼虫数	蛹化率(%)	蛹重（g）	蛹長（㎜）	備考
ＢＴ水和剤（デルフィン水和剤）	1,000倍	9	3	3	33	0.27	17.80	
エマメクチン安息香酸塩乳剤	1,000倍	8	2	2	25	0.28	18.16	
フィプロニル水和剤	2,000倍	8	8	7	88	0.29	18.15	
フルベンジアミド水和剤	2,000倍	10	3	3	30	0.25	18.27	
テブフェノジド水和剤	1,000倍	9	4	4	44	0.18	16.35	IGR剤(脱皮促進剤)
ＢＴ水和剤（チューンアップ水和剤）	2,000倍	9	8	8	89	0.27	18.31	
エマメクチン安息香酸塩・ルフェヌロン水和剤	1,000倍	8	2	1	13	0.31	18.95	IGR剤(脱皮阻害剤)
フェンバレレート・マラソン水和剤	1,000倍	10	10	10	100	0.31	18.53	
クロラントラニリプロール水和剤	2,000倍	10	6	5	50	0.26	17.86	
フルフェノクスロン乳剤	2,000倍	10	10	10	100	0.32	19.13	IGR剤(脱皮阻害剤)
水道水	－	12	12	12	100	0.28	18.64	

長は，脱皮促進剤であるテブフェノジシド水和剤区が 0.18g，16.35 ㎜とやや小さかった．その他の 9 剤は蛹重 0.25～0.32g，蛹長 17.80～19.13 ㎜であった．

蛹から羽化した雄成虫は 12 個体と少なかった（第 4 表）．前胸巾 4.1～5.6 ㎜，前翅長 11.8～16.6 ㎜，全長 15.5～17.3 ㎜であった．



第 2 図　奥越地域のオオタバコガ年間誘引個体数（1997 年調査）

Ⅳ. 考察

1　薬剤感受性の高い薬剤の選定

オオタバコガは 1994 年に西日本で大発生し，それ以降キク以外の多くの作物も含めて被害を与えている[1,2]．奥越地域では 1996 年ころから発生していたと考えられ，筆者がフェロモントラップで行った調査がそれを裏付ける．当初は大野市富田地区，上庄地区の個体数が多かったが，数年で奥越地域の全域での発生に広がった．

それ以降は，オオタバコガの発生と被害が断続的に繰り返され，2016 年 9 月には定植されたスプレーギク 7～15%に食害がみられた（第 1 表）．

これらのことから，感受性の高い薬剤選定が課題となっていたが，オオタバコガ幼虫は中齢期以降に激しい共食いを起こすため[3]，大量の供試虫を確保するのに労力を要する．さらに，飼育して確保した場合においても，野外採集個体群[10]と累代飼育個体群とは感受性が異なる可能性がある．

本実験では，少ないながらも野外採集個体を採集し，その個体群を人工飼料で飼育した幼虫を供試したため，感受性は自然発生個体に近い傾向を示すと考えられる．

今回供試した薬剤では，スピノサド水和剤，スピネトラム水和剤，クロルフェナピル水和剤の感受性が高く，速効性を示した．これらに次いで，ピリダリル水和剤，ノバルロン乳剤，メタフルミゾン水和剤，レピメクチン乳剤の 4 剤で感受性があった．スピネトラム水和剤[4,5]，スピノサド水和剤[3]，クロルフェナピル水和剤[3]メタフルミゾン水和剤[5]，レピメクチン乳剤[5]は他県においても高い効果が認められた[4]．ピリダリル水和剤，ノバルロン乳剤はやや遅効性であったが，食害はほぼ停止すると考えられた．クロルフェナピル水和剤は県外で感受性低下の報告があった[4]．

これらのことから，スピネトラム水和剤，ピリダリル水和剤，スピノサド水和剤，クロルフェナピル水和剤，メタフルミゾン水和剤，レピメクチン乳剤，ノバルロン乳剤の 7 剤は奥越地域のオオタバコガ幼虫に対して感受性の高い薬剤と考えられる．当面はオオタバコガ防除に用いることが可能と考えられる．

2008 年に三方郡美浜町から採集したオオタバコガ幼虫を飼育し，得られた成虫から累代飼育したオオタバコガ幼虫 F_1 を供試材料として行った食餌浸漬による感受性検定では[7]，ＢＴ水和剤 3 剤，チオジカルブ水和剤，アセフェート水和剤，テブフェノジド水和剤，クロルフェナピルフロアブルの感受性が低かった．補正密度指数で 98，100 の高い感受性を示した剤は，ピリダブルフロアブル，エマメクチン安息香酸塩乳剤であった．これは，今回の結果と異なり，感受性低下か，飼育親成虫の採集地域が異なったことが影響していると考えられる[4]．

これら薬剤の感受性判定は，オオタバコガは齢期[6]や個体群[4]によって感受性が異なる可能性があるた

第6表　飼育時の日長が積算温度と生育に及ぼす影響（25℃）

飼育日長[Z]	性別	羽化率（%）	幼虫期間（日）	蛹期間（日）	積算温度（℃・日）
長日	雄	51	21.1±0.8	12.3 ±0.5	835
	雌		20.0±0.7	12.5 ±0.4	813
短日	雄	43	18.5±0.6	15.3 ±0.4	845
	雌		19.2±2.1	15.2±0.6	860

[Z] 長日は16時間，短日は8時間日長とした

第5表　フェロモントラップに誘引されたオオタバコガ雄成虫の大きさ

トラップ設置時期	新河原		中据		下舌	
	前胸巾（㎜）	前翅長（㎜）	前胸巾（㎜）	前翅長（㎜）	前胸巾（㎜）	前翅長（㎜）
5月15日～6月15日	5.8 a	14.1 ab	－	－	5.9 a	15.8 a
6月16日～７月25日	5.1 b	13.6 b	4.8 ab	13.0 b	－	－
7月26日～8月22日	4.9 b	13.2 b	5.1 ab	12.9 b	5.0 b	13.8 b
8月23日～10月6日	5.3 ab	13.5 b	5.2 ab	13.8 b	4.9 b	13.3 b
10月7日～10月29日	5.1 b	13.0 b	5.3 ab	13.3 b	－	－

坂本ら（1997年）

め，今後は県内各地で採集された終齢幼虫で感受性検定を行う必要がある．

２　薬剤浸漬餌摂食が蛹化，羽化に及ぼす影響

本試験において，ＢＴ水和剤やＩＧＲ剤の感受性が低かったが，オオタバコガ千葉県採集個体群は有機リン剤，合成ピレスロイド剤，カーバーメート剤，ＢＴ剤で感受性が低く，タバコガについても，IGR剤がオオタバコガやハスモンヨトウ防除に広く使用されているため，タバコガの感受性低下が疑われていた[8]．フィプロニル水和剤についても，老熟幼虫に対して効果が低いことが報告されている[9)]．本報告でも，ＢＴ剤，ＩＧＲ剤，フィプロニル水和剤の感受性が総じて低く，他県の報告から裏付けられたが，蛹化，羽化に及ぼす影響は明らかにされておらず，次世代の密度低下の可能性について言及されてこなかった．

今回，幼虫の蛹化・羽化まで観察したが，ＢＴ水和剤（チェーンアップ顆粒水和剤），フィブロニルフロアブル，フェンバレレート・マラソン水和剤は蛹化阻害効果が小さく，88～100％の供試虫が蛹化した．フルフェノクスロン乳剤区ではクチクラ形成不全と思われる奇形蛹が２個体みられ，脱皮促進剤のテブフェノシドフロアブル剤区の蛹重と蛹長がやや小さかった．フルフェノクスロン乳剤，テブフェノシドフロアブル剤の脱皮阻害，脱皮促進効果による発育阻害の影響があった可能性はある．

本実験中に羽化した雄成虫数は 12 匹であり，雄成虫の前胸巾が 4.1～5.6 ㎜，前翅長 11.8～16.6 ㎜，1997 年 8 月 23 日～10 月 6 日に奥越地域のフェロモントラップで誘殺されたオオタバコガ雄成虫（野生個体）の前胸巾が 4.9～5.3 ㎜，前翅長 13.3～13.8 ㎜であった（第５表），個体数が少ないため比較は難しいが，大きな差があるとは言い切れなかった．

以上のことから，これらの感受性が低い薬剤が蛹化不全，羽化不全等の蛹化に与えた影響は小さく，羽化不全による成虫殺虫や次世代発生数を減少させる効果はほとんどないと考えられる．

また，供試幼虫が蛹化した蛹から羽化した成虫数は少なかった．これについて，オオタバコガ飼育時の日長は，幼虫，蛹期間に影響する[7)]．短日下では蛹期間が伸びる傾向があり，羽化率も短日下で低下する（第６表）．これも薬剤の影響ではなく，短日下での感受性検定のため，蛹が休眠した可能性があろう．

Ⅴ．引用文献

1) 浜村徹三(2000)．　全国的に見たオオタバコガの最近の発生状況．植物防疫．54．278-286．
2) 吉松慎一(1995)．1994 年に西日本で多発生したオオタバコガとその加害作物．植物防疫．49．495-499．
3) 西森俊英・小林茂之・小林政信(2000)．神奈川県三浦市産オオタバコガの各種薬剤に対する感受性および仕切り版を用いた飼育法．関東東山病害虫研究会報．47:133-136．
4) 藤本義子・渡辺正幸・冨田恭範（2013）．茨城県におけるオオタバコガの薬剤感受性．関東東山病害虫研究会報．60:129-130
5) 吉田雅紀(2014)．岩手県で採集されたオオタバコガに対する各種薬剤の効果．北日本病虫研報．65:154-156．
6) 染谷淳・清水喜一(1997)．千葉県におけるオオタバコガの発生生態と薬剤感受性．関東東山病害研究会年報．44．241-248．
7) 坂本浩（2009）．美浜町産オオタバコガの累代飼育系統の薬剤感受性と異なる日長下での羽化日数．平成 20 年度園芸学会北陸支部研究発表要旨・シンポジウム講演要旨．63．
8) 遠藤正樹・加藤浩生・清水喜一(2000)．千葉県におけるタバコガ類の発生状況と薬剤感受性．関東東山病害虫研究会報．47:129-131．
9) 木村勇司(2013)．スィートコーンのオオタバコガに対する各種薬剤の効果と防除適期．北日本病虫研報．64：147-152．
10) 遠藤正樹・加藤浩生・清水喜一(2000)．千葉県におけるタバコガ類の発生状況と薬剤感受性．関東東山病害虫研究会報．47：129－131．

Effect of Insecticides on Larvae of *Helicoverpa armigera* Collected in Ohno-City

Hiroshi　Sakamoto

Summary

The sensitivity of *Helicoverpa armigera* larvae to registered insecticides using the diet-dip method in Ohno-City, a major Chrysantemum cut flower production area.

1. High sensitivity was observed for six,insectides Spinetorum SC,Spinosad ,ChlorfenapyrFU,Metafumizone FL,Lepimectin and Novaluron EC.
2. Low sensitivity was noted for two Bacillus Thuringensisi WP formulations.
3. Pyridalyl FL and Novaluron EC exhibited sightly delayed efficacy.