

石川県能登地方におけるクリシギゾウムシの生態と防除

石川県砂丘地農業試験場 おが岡 べ部 のぶ伸 たか孝
 石川県金沢農業改良普及所 たか高 えだ枝 まさ正 しげ成

はじめに

1964年から、能登半島で農地造成事業が始まり、その基幹作物としてクリが植え付けられた。1980年には、造成面積約1,400 ha（うち植栽面積は約700 ha）で共販出荷量は600t余となったものの、目標生産量の約半分にしか達せず、そのころから目立ち始めたクリシギゾウムシ (*Curculio dentipes* ROELOFS) の被害も、生産低迷の要因の一つとして注目されるようになった。

ちなみに、1982年に行われたクリシギゾウムシの被害実態調査による推定被害量は、産卵された果実231t、実被害果は60tに達し、きわめて深刻な状況であった。

それまで、本虫の防除対策として、殺虫剤の散布と収穫直後のくん蒸、被害果の処理などが実施されたが、必ずしも満足すべき結果が得られなかった。薬剤防除の場合には有効薬剤と散布適期が明らかでなかったこと、くん蒸の場合はクリの収穫時期には既に幼虫が大きくなりくん蒸の効果がなかったこと。また、収穫作業が長期にわたり被害果の適期処理が徹底しにくかったことなどが理由としてあげられる。

本稿では、1981～91年に石川県農業総合試験場能登農業技術センターで実施した調査研究から、クリシギゾウムシの石川県能登地方における生態と防除に関する概要を報告したい。報告にあたり、初期の調査に負うところが多かった垣内久蔵氏に、また、中村和雄、大尾光宏氏ほか協力いただいた関係者にお礼を申し上げる。

I クリシギゾウムシの生態

1 成虫の羽化消長

被害果から脱出した幼虫を、野外に置いたワグネルポットに収容し、8～10月に羽化する成虫を数えた。

1982年より1991年までの調査で、成虫の初発日で最も早かったのは8月2日(1983)、遅かったのは9月3日(1985)であった。盛期はその10～14日後、最終日は9月11日(1983)から9月27日(1985)であった。1983

年の場合、初発から3日間に6頭みられた後は8月19日まで羽化はみられず、特異な年であったことを考慮すると、平年の初発日は8月25日を中心とする約10日間と思われる。1983、85年を除いた年の、初発から最終羽化日までの期間は25日から30日間であった。

羽化の早い年(1984)と遅い年(1986)の羽化消長を示すと図-1のとおりである。

2 産卵と果実内幼虫の生育

(1) 野外における産卵の実態

野外における産卵の実態を調査するため、13年生の丹沢、筑波を対象に、結果母枝に寒冷紗を被覆し1984年8月13日より約7日間隔で7日間曝露した。この果実を、丹沢は9月25日、筑波は10月12日に収穫し、いったん70%アルコール液に浸漬したものを解体調査した。

その結果、丹沢、筑波とも8月27日から9月3日の間に産卵が始まり、丹沢では9月3日からの1週間、筑波では9月17日からの1週間に最も多くみられた。当年の羽化状況は図-1のとおりで、産卵は羽化数と必ずしも一致せず、両品種とも、収穫適期の7～10日前に産卵が多かったことから、クリ果実の成熟程度が影響していると思われる。

被害果内の幼虫の发育状況を見ると、収穫適期までに丹沢では3齢、筑波では4齢に達する。初齢幼虫は渋皮

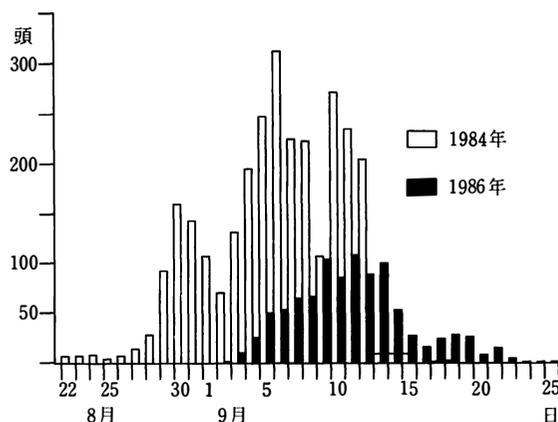


図-1 クリシギゾウムシの羽化消長

Ecology and Control of *Curculio dentipes* ROELOFS in Ishikawa Prefecture.

By Nobutaka OKABE and MASASHIGE TAKAEDA

層に止まり、2齢のものは果肉を薄く加害するがほとんど目立たない。3齢に達すると果肉の食害が激しく、明らかに商品価値はなくなる。

(2) 産卵前期間

1984年8月、クリの結果母枝を寒冷紗で被覆し、ポットから羽化した成虫を放飼し、16日後まで生殖巣の発育と産卵を調査した。放飼6日後から一部で、9日後には全個体に成熟卵巣がみられ、産卵は9日後から急激に増加した。25°C定温器で飼育した場合、4日後から卵巣の発育がみられ、産卵は11日後からであった。

以上から、産卵前期間は7~9日と考えられ、成虫羽化状況と野外の産卵調査の結果は、ほぼ合致する。

(3) 幼虫の齢期の決定

齢期を推定するため、幼虫の頭幅を調査した(1982)。8月5日から定期的に採取した果実を解体して得た318頭と、収穫後自然に脱出してきた357頭の幼虫の頭幅を調査した結果、表-2のように4齢を経過するものと推定された。なお、土中で越冬した幼虫の頭幅はすべて4齢の範囲内であった。

3 幼虫の越冬

被害果の処理及び秋冬期クリ園の耕起が、越冬幼虫に

及ぼす影響をみるため、幼虫が果実から脱出する時期と越冬場所及び土壌条件等について調査した。

(1) 幼虫が果実から脱出する時期

幼虫が果実から脱出する時期をみると、すべての品種で収穫当日から3日目までに始まり、幼虫の80%が脱出した日は丹沢で収穫15日後、伊吹と筑波は20日後、石鎚は22日後で、幼虫の脱出は収穫の早い品種から終了した。この結果から、被害果の処理は収穫後早い時期に行わないと、効果が上がらないことが明らかになった。

(2) 越冬場所

1980年10月に、1m×1mの枠内に被害果を収容し、1年後の1981年10月に土中の幼虫の数を調べた。枠内と枠外1mまでの幼虫の割合は97対3で、枠外で越冬した幼虫はきわめて少なく、土中では水平方向の移動は少ないものと思われた。

一方、野外での越冬状況を把握するため、無耕起の園地で幼虫の垂直分布と土壌硬度を調べた(1981)。

幼虫の土窩の深さは、最も浅いもので6cm、深いものでは30cm以上の深さでみられたが、大部分は10cmから25cmの範囲であった。また、土窩を形成している場所の土壌の硬さは、ち密度が15mmから27mmの範囲で、90%以上の幼虫が22mmから27mmの硬い土壌でみられた。

(3) 越冬幼虫の生存率

1981年10月に1/2,000aワグネルポットに土(埴土)を入れそれぞれに幼虫500頭を放飼した。調査は放飼後一定期間経過ごとに、ポットから土とともに取り出して生死を調査した。

幼虫放飼後、日数の経過とともに生存幼虫数が減少し、3か月後には37%、1年後には12.4%、2年後では3.3%となった。1ポット当たり500頭の幼虫数は、超過密状態にあり、自然環境に比べ土壌ち密度、温湿度等の条件も異なり、死亡率が高くなったことも考えられる。

6か月経過後生死不明幼虫数が急に増加したが、これは地温上昇に伴い死虫が腐敗分解したことが主因と考え

表-1 産果の曝露時期と果実被害及び齢別幼虫数 (1984)

供試品種	産果曝露期間	被害果率	齢期別幼虫数(頭)				
			1	2	3	4	
丹沢	8/13~8/19	0%	0	0	0	0	0
	20~26	0	0	0	0	0	0
	27~9/2	33.3	1	5	7	0	13
	9/3~9	100	45	14	1	0	60
	10~16	15.4	(4)	0	0	0	(4)
筑波	8/20~8/26	0	0	0	0	0	0
	27~9/2	70.4	0	8	23	20	43
	9/3~9	100	0	4	17	24	45
	10~16	75.0	0	4	7	14	25
	17~23	100	0	21	72	137	230
	24~10/1	10.2	2	0	0	0	2

表-2 幼虫の頭幅による齢期の区分 (1982)

齢期	最小値 最大値		平均値	
	μ	μ	μ	μ
1 齢	225	~ 450	363 ± 46	
2 齢	500	~ 750	632 ± 57	
3 齢	850	~ 1,375	1,130 ± 117	
4 齢	1,425	~ 1,900	1,628 ± 97	

表-3 越冬幼虫の土窩の深さ (1981)

地表からの垂直距離	土窩数	構成比
~ 9cm	6個	10.3%
10~12	10	17.3
13~15	5	8.6
16~18	18	31.1
19~21	9	15.5
22~24	7	12.1
25~	3	5.1

ている。9か月後の生虫には成虫11頭、蛹7頭が含まれ、1年後には生存虫の3.5%に当たる成虫13頭が認められた。2年経過後でも4.04%、4頭の生幼虫が認められた。

また、野外での状況を把握するため、1980年10月に、被害果約120kgを3か所に分けて堆積し、寒冷紗で被覆した。3か所での羽化虫数は、1年後(1981)に3頭、2年後に712頭で、3年後にも15頭認められた。この調査から、大半は2年で羽化するが、ごく一部のものは1年または3年日以降に羽化することが明らかになった。

(4) 地中での幼虫の動態

1987年6月25日から8月13日までの間、ほぼ10日おきに、現地クリ園で樹冠下の1m×0.5m×0.5mの範囲、3か所で幼虫の調査を行った。

調査を開始した6月25日には幼虫のみであったが、7月6日には幼虫と蛹が、8月3日には幼虫、蛹、成虫がみられ、8月13日には幼虫と成虫のみとなった。当年羽化するものは、8月上旬から中旬に土中で成虫となり、ある期間経過した後地上に出現することが明らかになった。なお、この年の成虫初発は8月18日であった。

II 防 除

1 薬剤による防除

1983年当時、果実害虫を対象に散布されていた、DEP粉剤やMEP水和剤、PAP乳剤は、クリシギゾウムシに

対しほとんど有効な効果を上げられなかった。

その後、1986年まで薬剤防除の効果を検討した結果、シベルメトリン、ペルメトリン、フルバリネート、エトフェンプロックス剤などの防除効果がきわめて高いと認められた。

(1) 薬剤の散布時期

薬剤防除によって、クリシギゾウムシの被害が低減しても、収穫時には5~10%の果実には、幼虫が認められる。そこで、収穫果のくん蒸処理との併用を前提に、初発から盛期前の加害虫防除を目的に、13~15年生の筑波を対象に、シベルメトリン乳剤を2回散布し、最も効果の高い散布時期を検討した。

1986年の成虫発生消長は図-1のとおりで、初発が9月2日、最多羽化日は9月10日、終息は9月25日であった。8月24日を起点に14日間隔で2回ずつ散布した結果、被害果率、在虫果率が低く収穫時に老齢幼虫が少なかったのは9月4日と18日の散布で、9月11日と25日散布では収穫時に老齢幼虫が多くなり、初期発生虫に対して散布時期が遅れたものと推定される。

また、1987年に、15年筑波を対象に1回防除の場合の散布適期を検討した。シベルメトリン水和剤を成虫初発7日後と15日後に、それぞれ1回散布した結果、7日後1回散布では被害果率35.6%、収穫時の果実内の3・4齢幼虫数12頭で、15日後1回散布の31.0%、26頭、PAP乳剤0.05%の2回散布の46.0%、29頭と比べ、老齢幼虫数が著しく少なくなった。収穫果のくん蒸処理を前提に考えれば、1回散布の場合、発生盛期より発生初期の防除が有効と思われた。

2 耕種的手法による密度抑制

丹沢と筑波を混植した樹齢14年生のクリ園で、1984~86年までの被害果の除去と耕起した圃場を設置し、1985年から3年間、発生密度への影響を検討した。

(1) 被害果の除去

前記圃場の50aで、収穫のつど被害果を選別して焼却

表-4 越冬幼虫の生存率(1981~1983)

放飼後期間	供試幼虫数	生存虫数	死亡虫数	不明虫数	生存個体数比
					1,000
1週間	830	542	211	77	653
2週間	824	369	282	174	448
3週間	805	349	296	180	434
3か月	2,000	747	524	729	374
6か月	3,000	878	523	1,599	293
9か月	3,000	482	28	2,490	161
1年	3,000	372	18	2,610	124
2年	3,000	99	2	2,899	33

表-5 地中における幼虫の動態(1987)

調査月日	6/25	7/6	7/11	7/23	8/3	8/13
発育段階						
幼虫	95	71	9	19	17	9
蛹	0	17	2	8	2	0
成虫	0	0	0	0	6	5

表-6 散布時期別効果(1986)

薬剤散布時期 1回目	2回目	果実被害(%)		収穫期の齢別幼虫数				
		被害果率	在虫果率	1齢	2齢	3齢	4齢	
8月24日	9月7日	45.4	18.2	3	7	4	0	初発日
8・28	9・11	37.9	12.1	1	3	5	0	9/2
9・4	9・18	37.7	9.3	4	1	2	0	最多羽化日
9・11	9・25	20.3	8.5	0	0	4	3	9/11
9・18	9・29	84.0	66.0	0	11	31	2	終息日
無散布		100	100	11	45	36	14	9/22

し、7月に0.5m²ずつ3か所で幼虫密度を調査した。また、同圃場で60m²の寒冷紗ハウスを設置し、7月末から9月末まで毎日羽化成虫数を数えた。ハウスの設置場所は毎年試験区内で移動した。

被害果を除去した結果、地中の幼虫密度、成虫羽化数は、初年目は処理前年の越冬虫が残り効果ははっきりしなかったが、2年目の羽化数は1/3、3年後には無処理に比べ、幼虫、蛹は約1/6、羽化数は1/3に減少した。

(2) 耕起による土壤環境改善

収穫後にトラクターで耕起(平均耕起深18cm)した。越冬幼虫の密度と成虫の羽化数は、被害果除去試験に準じて調査した。ただし、羽化調査に供した寒冷紗ハウスは20m²である。

冬期に圃場を耕起した結果、越冬幼虫及び羽化成虫数は確実に減少し、3年後には無処理の約1/3に抑えられた。耕起により土窩が破壊されたり表層に露出して寒気にさらされたりして、死亡率が高まった可能性が高い。

III クリシギゾウムシの発生予測

防除適期を予測、判定するため、1982~91年までのクリシギゾウムシの羽化消長、筑波の生態調査、気象記録を基に、クリシギゾウムシの初発、羽化盛期の予測を試みた。なお、各測定日は6月1日を基準日とする日数で計算した。

羽化初日は筑波雌花の開花始めとの間に比較的高い正の相関がみられ、開花期が早いとクリシギゾウムシの羽化が早くなる傾向が認められた。

$$\text{初発} : Y = 1.983X + 53.609 \quad (r = 0.843^{**})$$

X = 「筑波」の雌花開花期日

また、羽化盛期は、筑波の雌花開花始め、7月の平均気温、同降水量、羽化初日との相関が高く、次の式でかなり高い確率で予測できる。

$$\text{盛期} : Y = 63.918 + 0.443X_1 + 0.984X_2$$

$$- 0.008X_3 + 0.342X_4$$

表-7 土壤環境改善による越冬幼虫数及び羽化数の変化

調査年月 发育段階	1985 (頭)			1986 (頭)			1987 (頭)		
	幼虫	蛹	羽化数	幼虫	蛹	羽化数	幼虫	蛹	羽化数
耕起	11	4	37	11	2	11	7	2	17
無処理	18	27	100	17	9	31	19	8	48

X_1 = 筑波雌花開花始め, X_2 = 7月平均気温, X_3 = 7月降水量, X_4 = 初発日

すなわち、雌花の開花が早く、7月の平均気温が低く、降水量が多く、初発が早いと盛期が早まる。しかし、この予測式はクリシギゾウムシの羽化期間が長く、明確なピークがない年には予測精度がふれやすい。

おわりに

これまで述べてきたように、クリシギゾウムシの生態を明らかにすることにより、農薬散布とくん蒸の併用で実害を、ほぼ回避できるようになった。しかし、農薬費がクリ生産費に占める割合が高いので、薬剤防除への過度の依存はおのずと限界がある。被害果の除去と土壤改良を兼ねた耕起によって、クリシギゾウムシの密度を低くし、必要最小限の薬剤使用に止めることが望ましい。それがクリの生産コストを下げ、関心が高まっている減農薬栽培を可能にする現実的な対策であろう。

石川県能登地方におけるクリシギゾウムシの発生は、一時期に比べ少なくなったが、現在でも最も被害の多い害虫である。今後は発生予測の精度を高め、防除効率をあげる一方で、越冬幼虫に対する微生物利用の可能性も検討が必要だろう。また、被害果の除去や耕起についても、効率よく省力的な作業技術の開発が望まれる。

引用文献

- 1) 垣内久蔵 (1982) : 北陸病虫研報 30 : 104~106.
- 2) 能登農業技術センター果樹成績書 (1982~91)
- 3) 岡部伸孝 (1984) : 北陸病虫研講要 .

本会発行図書

農薬適用一覽表 (平成4農薬年度)

農林水産省農薬検査所 監修

定価 2,800円 (本体 2,719円) 送料 380円

A5判 462ページ

平成4年9月30日現在、当該病虫害(除草剤は主要作物)に適用のある登録農薬をすべて網羅した一覽表で、殺菌剤、殺虫剤、除草剤、植物成長調整剤に分け、各作物ごとに適用のある農薬名とその使用時期、使用回数を分かりやすく一覽表としてまとめ、付録として、毒性及び魚毒性一覽表及び農薬一般名(商品名)一覽表、農薬商品名・一般名対比表を付した。農薬取扱業者の方はもちろんのこと病虫害防除に関係する方の必携書として好評です。