

リンゴ園におけるクワコナカイガラムシ の生態と防除に関する研究

第1報. クワコナカイガラムシふ化幼虫の移動について

成田 弘・高橋佑治・佐藤修司

目	次
I. 緒 言	71
II. 結 果	72
1. ふ化幼虫の移動消長について	72
(1) 同一樹におけるふ化幼虫移動消長 について	73
i 老木樹における移動消長	73
ii 成木樹における移動消長	75
(2) ふ化幼虫移動消長の地域差につい て	75
2. 越冬卵の条件差によるふ化開始期 とふ化幼虫移動期について	79
(1) 人工条件下の越冬卵ふ化開始期と ふ化幼虫移動期について	80
(2) 自然条件下の越冬卵ふ化開始期と ふ化幼虫移動期について	82
i 予備試験	82
ii 本試験	84
III. 綜合考察	88
IV. 摘 要	90
V. 引用文献	91

I. 緒 言

秋田県内に分布するコナカイガラムシ科 (*Pseudococcidae*) は、クワコナカイガラムシ (*Pseudococcus comstocki* KUWANA)、マツモトコナカイガラムシ (*Pseudococcus matsumotoi* SHIRAIWA)、オウワタコナカイガラムシ (*Phenacoccus Pergandei* COCKERELL) の3種が確認されている。このうち、マツモトコナカイガラムシは、南秋田郡昭和町、平鹿郡増田町のリンゴ園に少数発見されるだけで、オウワタコナカイガラムシは、リンゴ、和ナシ、カキ等に全県的に寄生しているが、発生密度は低い。これにくらべクワコナカイガラムシは、リンゴ、和ナシ、洋ナシ、ブドウなどに全県的に寄生し、特に栽培歴の古い平鹿郡、雄勝郡、鹿角郡の有袋栽培園に被害が目立っている。この害虫の被害は、ふ化幼虫が移動して袋の止め口から袋内にはいり果実から果汁を吸取して繁殖するため、吸取された果肉の部分はコルク化し、果皮の部分は着色せず、俗にいうかすりリンゴとなる。また、萼、梗凹に卵のうを産みつけて外観をそこねるほか、虫体からの排泄物に煤病菌が2次寄生して果実を汚染し、果実の品質を低下する。無袋果実是有袋果実より被害が少ないが、萼筒や果心に幼虫が潜入して繁殖することもあり、品質の低下は無視することができない。また、被害様相は地域の果樹全体が害されることは少なく、被害樹は散在する傾向があり、ひどい園では被害果率が80%以上におよぶこともある。

この害虫に関する研究は、高橋 (20) が新潟県の和ナシにおける発生経過と防除法について発表したのが最初で、当時は、果実だけでなく、樹皮、樹根にも大量に寄生して樹勢を著しく衰弱さ

せたといわれる。その後、目だつた研究はなかったが、1960年から始まつた果樹等病虫害発生予察実験事業がすすむにつれ、リンゴ、和ナシ、ブドウなどの害虫としての研究が多くなり、和ナシにおける長野農試(15)、福田(6)らの生態的研究が発表された。

一方、リンゴ害虫としての研究史は浅く、第二次大戦前にはオウワタコナカイガラムシの被害だけが報告され、この害虫は記録されていなかった。戦後、青森県のリンゴ園に発生が確認され、豊島(25)が生態の概要を記録したのが初めての発表であろう。その後は津川(22)らの越冬卵のふ化期に関する報告があるだけである。現在、リンゴで実用化している防除法は、豊島、津川らの研究に基づき、諸作業を併行させた総合防除方式がとられている。しかし、その防除効果には浮動が大きく、実用性に疑問がもたれていた。この研究は防除上の第一段階として、ふ化幼虫の移動の実態を調査したものである。

本稿を草するにあたり、御指導を受けた今喜代治場長、文献について御助言を受けた全購連東京支所豊島在寛氏に謹んで感謝の意を表する。

Ⅰ. 結 果

1. ふ化幼虫の移動消長について

クワコナカイガラムシの伝播の主体は、ふ化幼虫の枝幹はふくによって行なわれる。また、卵は白色綿状の蠟質物におおわれているため、油乳剤、殺虫剤の効果が低く、幼虫もふ化から日数をへるにつれ、体表は白色蠟質物でおおわれ、成虫になるにつれて殺虫剤の効果は低減する。しかも、卵、幼虫、成虫とも、粗皮下、枝幹間隙、空洞部、根際地中などに潜伏しているため、殺虫剤がかからぬ場所におり、より防除効果が低減する。ただ、ふ化幼虫だけは、黄色で蠟質物におおわれず殺虫剤が効きやすい状態にある。しかし、これも有袋栽培では袋内に移動潜入するので、移動開始から袋内潜入までの短期間に殺虫剤を接触させねばならない。したがって、伝播の主体であり、殺虫剤が最も効きやすい状態にあるふ化幼虫の出現期を知ることがこの害虫防除上の要点となろう。

従来、りんご害虫としてふ化幼虫の移動消長は、津川(21)、(23)、小林(10)らの報告があるが、これらによると、年間の移動回数は2~3回で、各世代の移動期間は比較的短く世代間には移動の切れ目がはっきりみられる単純な型を示している。これらの調査方法は、人工的に卵のうを枝幹部に附着させ、少数卵でふ化、移動期をとらえたものを基準にして、自然状態での移動期をとらえていない。この害虫の卵のうは、樹冠部から根際地中にいたる潜伏場所に産卵されその条件での積算温度によってふ化するから、自然のふ化、移動期は変動が多いことが想像される。そのため、ここでは第1段階として、実験的方法によらず、野外におけるふ化幼虫移動の実態を解明することにした。

(1) 同一樹におけるふ化幼虫移動消長の年差について

i 老木樹における移動消長 (1958~1964年)

材料と方法

供試園は平鹿郡増田町柳原の遷原巖氏園を用い、前年秋の被害果率60%以上の国光老木(45年生以上) 60aから、雪害、台風害等で枝幹部に欠損のできた3樹を選び、1958~1964年の7年間、同じ樹について継続調査した。供試樹には、毎年4月末日までに、主幹の地上50~100cmの部分、大枝(主枝級)分岐点の上部、小枝(亜主枝級)分岐点の上部、支柱の地上100cmの各部分にタンゲルフードを巾約5cm、厚さ約3mmに塗布し、5月10日からふ化幼虫の移動終了期まで10日ごとに附着虫を数えた。附着虫はルーペで調べ、調査の終了した虫はタンゲルにかきまぜ、粘着力が低下した場合は新しいものを補給塗布した。調査時間は原則として午前10~12時に決めたが、降雨のときはタンゲルが変色して虫の判定がつきにくいため、雨上がり後4~5時間に行なった。附着虫を数えるときに注意したことは、リンゴワタムシ(*Ericosoma Lanigerum* HAUSMANN)の幼虫との識別で、ルーペ観察による形体、体色によって区分した。また、調査期間中は供試樹に接触剤を散布せず、殺菌剤、殺ダニ剤、砒酸鉛だけに使用を限定した。

クワコナカイガラムシとリンゴワタムシの稚幼虫識別基準

種 名	体 長	体 色	形 態 の 特 徴
クワコナカイガラムシ	約0.4~0.6mm	淡黄褐色	だ円形で扁平状、尾端に1対の尾叉を有す
リンゴワタムシ	約0.7~0.8mm	紫褐色	長だ円形で洋梨状に腹部がやや広く、尾端は円形。腹背部に白色綿状物質をつけているものもある。

供試樹の条件

No. 1 樹: 主幹の長さ約200cm、主枝は地上約180cmのところから南側に1本だけあり、地上約120cmのところの東側と、約200cmのところの北側に古い主枝の切口がある。主幹の地上約50~100cmの内部は空洞で、地上約100cmの東南側に約15×15cmの穴があいている。また、主幹の地上約10~50cmの東側に、約10~15cmの亀裂が縦に生じている。

No. 2 樹: 主幹の長さ約250cm、主幹の先端から北側に1本の主枝があり、その反対側に古い主枝の切口が1つある。この分岐点から主枝にかけて20~80cmのところは空洞で、東側に約5~10cmの穴が4カ所ある。また、主幹の地上約30cmの南側に巾が約5~10cmの亀裂部が縦に地上までたつし、内部にトビイロケアリ(*Lasius niger* LINNE')の巣がある。

No. 3 樹: 主幹の長さは約200cm。地上約120cmの西側に1本の主枝があり、反対側の地上約180cmのところに古い主枝の切口が1つある。主幹の地上約50~150cmのところは空洞で、内部の木質部は腐敗してほとんどなく、北側に約10~15cm巾の穴が縦にあいている。また、主枝の分岐点から

先の方にかけて、約 60×25 cmの空洞があり、南側に約 10×15 cmの穴があいている。

結 果

第1図のように老木樹のふ化幼虫移動消長は、樹により、年により、かなり大きい変動がみられた。

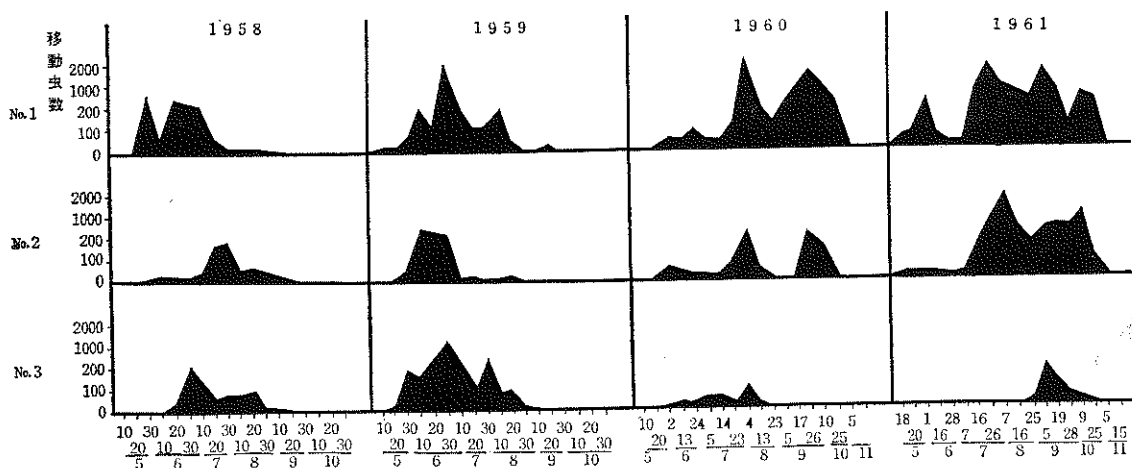
No. 1 樹では、1958～1959年の2年間、越冬世代の移動量が多くて移動期間も長く、第1世代ふ化幼虫の移動期と重なって連続移動し、1959年だけ第2世代が少量移動した。1960～1961年の2年間は、越冬世代の移動量が少なくて移動期間が長く、第1、第2世代の移動量が多く、これら3世代の移動期が重なって連続移動した。次の1962～64年の3年間は、越冬世代の移動量少なくて移動期間も短く、第1世代の移動期との間に切れ目があり、第1、第2世代が重なって連続移動した。

No. 2 樹では、7年間とも不規則なふ化幼虫の移動がみられた。1958～1961年の4年間は、越冬世代の移動期間が長かったが移動量に差があり、1959年だけは移動量が多かったが、他の3年間は少量であった。そして、次の1962～1964年の3年間の越冬世代は移動虫がみられなかった。第1、第2世代の移動量、移動時期とも年による差が大きくみられた。

No. 3 樹では、1958～1959年の2年間、越冬世代が移動量多くて移動期間も長く、第1世代の移動期と重なり、No. 1 樹と相似した移動がみられた。1960～1964年の5年間は、移動量、移動時期とも差が大きくみられた。

全体的にふ化幼虫の移動量、移動時期とも変動が大きかったが、年ごとにみれば、特に越冬世代に不斉一の傾向が強くみられ、移動量が多くて移動期間が長いとき、移動量が少なくて移動期間が長いとき、移動量少なくて移動期も短いとき、全く移動しないときなど差が大きい。これに比べて第1世代は移動量に差があるが、移動開始期は大体そろい、移動期間も7月20日～8月30日ころに比較的そろって行なわれ、ピークも移動開始日から10日以内にみられる。第2世代の移動量、移動期

第1図 リンゴ老木樹におけるクワコナカイガラムシふ化幼虫の移動消長（秋果試1958～1964）



はともに不ぞろいで、越冬世代について不斉一であった。この老木樹の移動期間、樹間、年間には有意な差(1%)が認められた。

ii 成木樹における移動消長(1959~1964年)

材料と方法

湯沢市吹張 高橋角兵衛氏の園を用い、前年秋に被害果率60%以上あった国光成木(約20年生)3樹を80aからランダムに選び、1959~1964年の6年間、同じ樹について継続調査した。調査方法は老木樹と同じくし、供試樹は、3樹とも3本主枝で枝幹に欠損がなく、粗皮量も少ない条件であった。

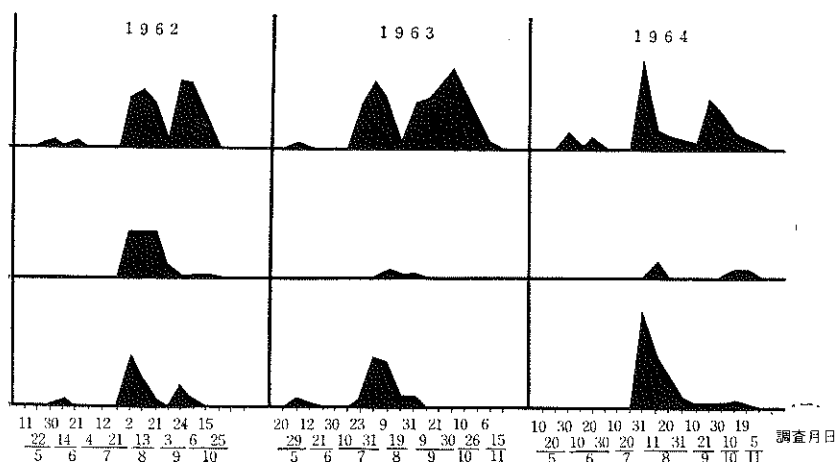
結果

第2図のように成木樹のふ化幼虫移動消長は、各世代とも移動量が少なくて移動期間も短く、それぞれの世代間にはっきりした移動の切れ目がある単純な移動型を示した。しかし、樹により、年により移動がみられないこともあった。6年間の通算調査樹18本の内、越冬世代が移動しなかったもの10樹、第1世代が移動しなかったもの2樹、第2世代が移動しなかったもの6樹あり、越冬世代の移動が特に不斉一で、第2世代がこれに次いでいる。第1世代の移動は移動量に差はあるが、移動時期は7月20日~8月20日ごろに大体そろって行なわれ、ピークは移動開始日から10日内にみられた。この成木樹の移動期間に有意差(1%)があり、樹間、年間には差が認められなかった。

(2) ふ化幼虫移動消長の地域差について

材料と方法

県南部の主要産地10カ所から各1園を選び、前年秋に被害の多かった国光成木を1園からそれぞれ3樹をランダムにとった。調査は老木樹と同じ方法で行なったが、1回の調査は全園2日間で終わらせるようにつとめた。また、調査には同一人が2人一組になって全園を調べ、誤差を少なくす



るようにした。

供試園と供試樹の条件

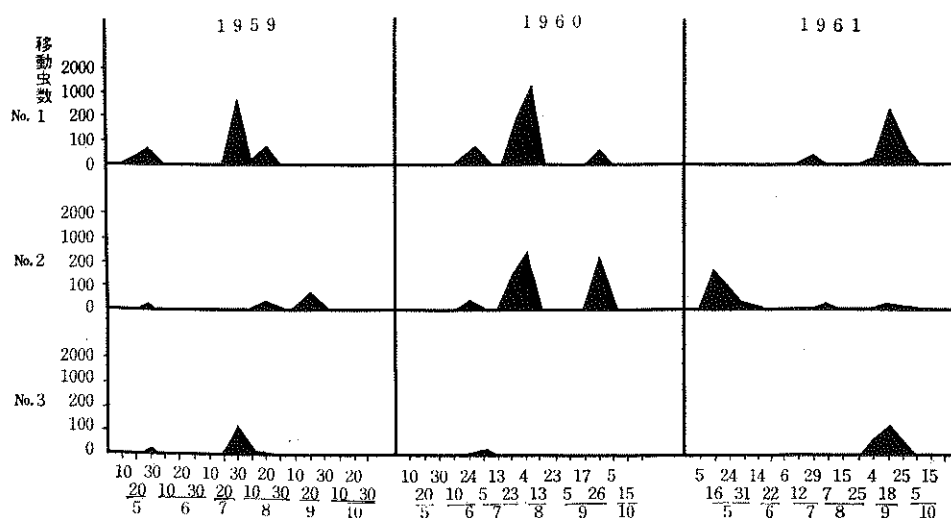
園 番号	所 在 地	園主氏名	地勢	供試樹々令	供 試 樹 の 条 件			
					枝幹欠損樹	粗皮量多	粗皮量少	計
1	大曲市花館	佐藤 静雄	平地	約20年生	No.3	No.1.2	0	3樹
2	大曲市角間川	平野 兵吉	平地	〃40年	0	No.1.2.3	0	3
3	横手市金沢	戒谷 忠次	平地	〃20年	0	No.1.3	No.2	3
4	横手市金沢	梅沢 宜郎	傾斜地	〃30年	No.1.2.3	0	0	3
5	平鹿郡平鹿町醍醐字下醍醐	柴田 常次	平地	〃10年	0	0	No.1.2.3	3
6	平鹿郡平鹿町醍醐字石成	高橋 泰治	平地	〃10年	0	0	No.1.2.3	3
7	平鹿郡平鹿町醍醐字馬鞍	斎藤 新一	平地	〃30年	No.1.2.3	0	0	3
8	雄勝郡稲川町東福寺	後藤 敬作	平地	〃20年	0	No.1.2.3	0	3
9	雄勝郡稲川町東福寺	日野多見男	傾斜地	〃20年	0	0	No.1.2.3	3
10	湯沢市三関字上関	佐藤 倉治	平地	〃30年	0	0	No.1.2.3	3
計					7樹	10樹	13樹	30樹

結 果

10地区、30樹のふ化幼虫移動消長は、単純な移動型は少なく、全体的にかなり変動が大きくみられた。

供試樹の3樹とも枝幹に欠損のあった金沢傾斜地（園番号4）と馬鞍（園番号7）の2地区では各世代の移動量、移動時期とも差が大きく、特に越冬世代が不斉一で、第1世代は移動量に差があるが、移動時期は比較的そろい、7月20日～8月30日の約40日間にみられた。供試樹の3樹とも粗皮量の多かった角間川（園番号2）、東福寺平地（園番号8）、供試樹のうち2樹が粗皮量多かつ

第2図 リンゴ成木園におけるクワコナカイガラムシふ化幼虫の移動消長（秋果試1959～1964）



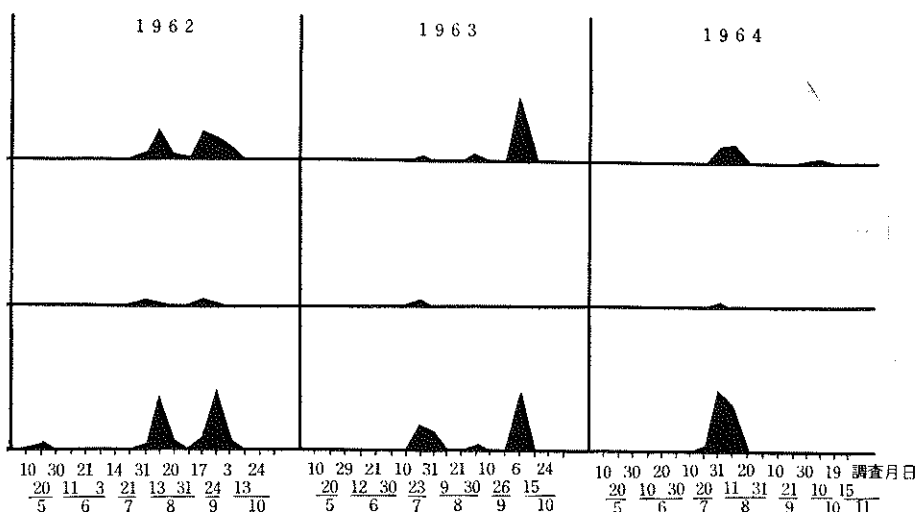
た花館（園番号1）、金沢平地（園番号3）では、枝幹に欠損の多い樹と同じく、各世代の移動量移動時期に差が大きく、移動消長が複雑なものが多くみられた。供試樹の3樹とも粗皮量が少なかった下醍醐（園番号5）、石成（園番号6）、東福寺傾斜地（園番号9）、三関（園番号10）と金沢平地のNo. 2樹でも、各世代の移動期間が短く、単純な移動型のものは少なく、13樹中、6樹だけで、他の樹は移動量、移動期間とも不斉一であった。

同じ地域のうちで、同じ条件の樹でも移動型が同じ傾向にあったのは東福寺平地（園番号8）、三関（園番号10）だけで、他の地区には差がみられた。

30樹のうち、枝幹部に欠損のある7樹に共通なことは、各世代の移動量、移動時期にやや差はあるが、越冬世代の移動量が多く、移動期間の巾が広く、後半は第1世代の移動初期と重なっている。これは、老木樹の移動消長調査の1959年にみられた複雑な型と相似している。枝幹部に欠損がなく粗皮量の少ない13樹では、成木樹の移動消長調査の1959年にみられた単純な型と相似しているものが6樹だけあった。そして、他の7樹と、枝幹部に欠損がなく、粗皮量の多い10樹は、前の2つの型と違う別な変動の多い移動消長を示した。この調査の地域間、樹間、移動期間にそれぞれ有意差（1%）が認められた。

考 察

この害虫の生息場所は、背光性の習性を有するため光のあたらない場所が主体になり、リンゴ樹では粗皮下、空洞部内、根際地中等に潜伏している。そこで、調査樹を選ぶにあたって次のことに留意した。どの地区にも普遍的に栽培されている国光の被害の多い樹で、枝幹部に欠損があり、粗皮量の多い老木樹と、枝幹部に欠損がなく粗皮量の少ない比較的若い成木樹を選び、潜伏場所の条件

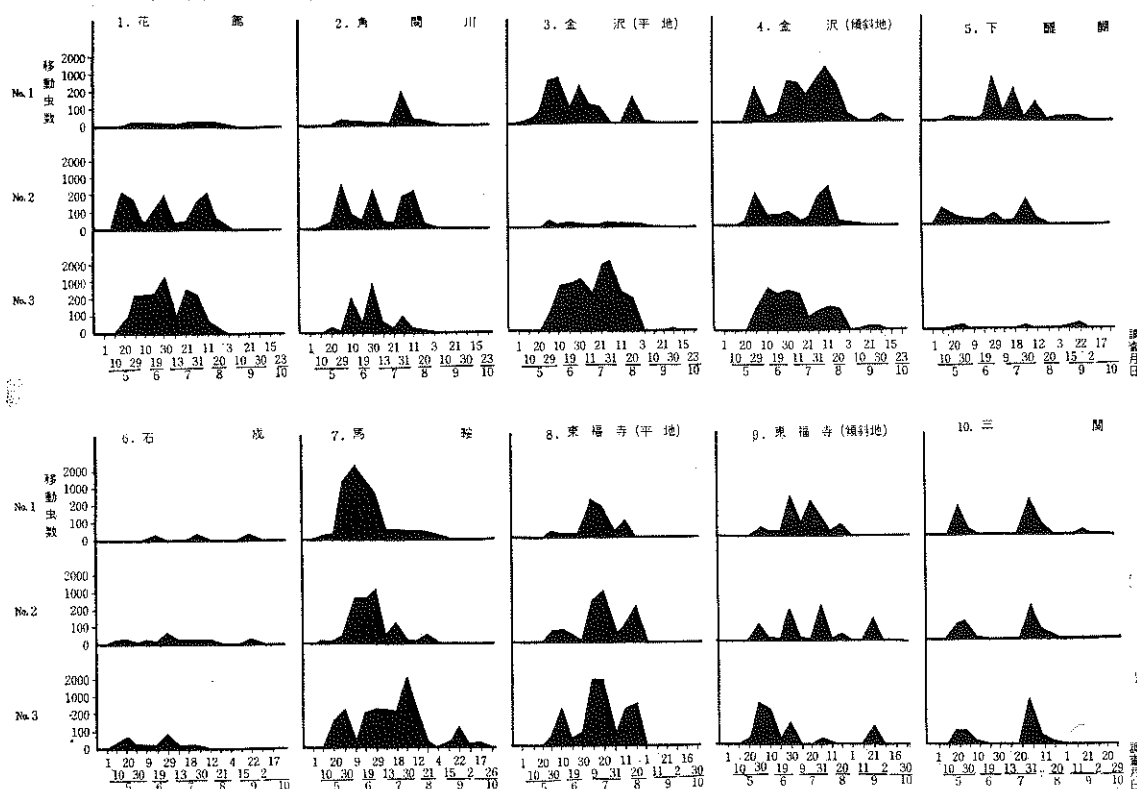


が反対な樹についての年差を検討した。また、調査地域を拡大し、前の2条件の樹と、この中間である枝幹部に欠損がなく、粗皮量の多い被害樹に区分し、供試樹を3つの潜伏場所別に分けて地域差を検討した。その結果、この害虫の潜伏場所の多い樹はふ化幼虫の移動が複雑な型を示し、潜伏場所の少ない樹では単純な型を示す傾向がみられた。しかし地域差の調査中、潜伏場所の少ない樹であっても、単純な型ばかりとはかぎらず、複雑なものも少なくない。しかも、年により、樹により、地域によってかなり変動がみられ、野外圃場におけるふ化幼虫の移動は一定の型でないことを伺い得た。

この原因は明らかでないが、樹によってこの害虫の生息に適する潜伏場所に差があり、そこに産卵される卵のうの量的な差、その場所の気象的条件による生育速度の差、ふ化幼虫の移動に及ぼす気象的な条件の差などの諸要因の影響によるものであろう。したがって、潜伏場所の多い樹ほど、幼虫、成虫の生息場所、産卵場所がバラつき、それぞれの場所の気象条件の差で虫の生育速度も巾が広くなり、更に、ふ化幼虫の移動に要する諸要因が加わるため、複雑な移動現象がみられるものと推察される。

ふ化幼虫の移動を各世代ごとにみると、越冬世代が最も不斉一であった。これは、潜伏場所が多

第3図 リンゴ園におけるクワコナカイガラムシふ化幼虫移動消長の地域差（秋果試1959）



い樹ほど、移動量、移動期に極端にみられた現象だが、潜伏場所の少ない樹でも移動量が多くて移動期が断続的に巾が広いもの、移動量が少なくて移動期がダラダラと続くもの、移動量が少なくて移動時期も巾が狭いもの、全く移動しないものなどの差がみられる。第2世代は、越冬世代に次いで、移動量、移動時期とも不ぞろいであった。これに比べ、第1世代の移動は潜伏場所の多少にかかわらず、移動量には多少の差があるが、移動時期は大体同じで比較的そろっており、ピークも移動開始日から大体10日以内にあることが多い。

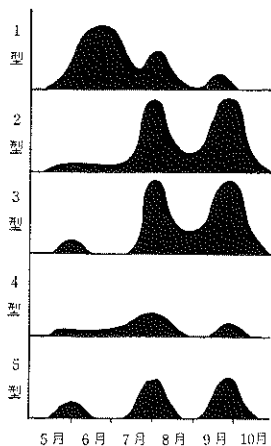
移動消長には地域間差が認められたが、これは調査地域が県南部の主要生産地帯の中心地を南北40kmの範囲に10カ所とったので、気象的条件に大差はなく、むしろ、調査樹の潜伏場所の条件差が主因と考えられよう。

また、各世代の移動開始日、ピーク、終了日と、リンゴ紅玉、国光の生育期（芽出し始め日、展葉開始日、開花始め日、満開日、落花終了日など）との間に相関々係を求めたが、その関係は低かった。

1958～1966年の9年間に移動消長を調べた延べ樹数は110樹に達したが、その結果を総合すると移動の型は次の5型に区分することが出来る。（第4図）

第4図

リンゴ園におけるクワコナカイガラムシふ化幼虫の移動型模式図



1型：越冬世代ふ化幼虫の移動量が多く、移動期間が長く、そして第1、第2世代ふ化幼虫の移動量が少なく、移動期間が短い型。

2型：越冬世代ふ化幼虫の移動量が少なく、移動期間が長くそして、第1、第2世代ふ化幼虫の移動量が多く、移動期間が長い型。

3型：越冬世代ふ化幼虫の移動量が少なく、移動期間も短くそして、第1、第2世代ふ化幼虫の移動量が多く、移動期間が長い型。

4型：越冬、第1世代ふ化幼虫の移動量が少なく、その期間が長く、そして、第2世代ふ化幼虫の移動量も少なく、移動期間が短い型。

5型：越冬、第1、第2世代とも、ふ化幼虫の移動量少なく移動期間が短いもの。

2. 越冬卵の条件差によるふ化開始期とふ化幼虫移動期について

1958年からふ化幼虫の移動消長を調査した結果、既往業績に反して、越冬世代の移動期が不齊一な傾向を伺い得た。この現象は、越冬卵の産卵場所差と、その条件下の積算温度によって起こるのではないかと疑問を持ち、次年の1959年から自然条件での実験的な裏付け資料を得るために試験を

はじめた。

越冬卵のふ化に関する室内実験は、津川(22)をはじめ、後で、青森リンゴ試(2) 秋田果試(3)、福田(6)などにより行なわれたが、自然条件下でのふ化、移動に関する試験結果はまだ報告されていない。

1959年に実験に着手した当時は、適切な試験方法がわからず、方法の検討も兼ねて予備試験を行なったため、結果を得るまで長期間を要した。はじめに、人工条件下で、馬鈴薯の軟白芽を利用した方法を1959～1961年の3年間検討したが、方法上に欠点が多く、ふ化期間の一応の傾向を知るだけにとどまった。そこで試験管を利用し、現地圃場の老木樹を用いた方法に切り替え、1962～1964年の3年間に予備試験を行ない、方法が確立したところで本試験に移り、1965～1967年の3年間でほぼその目的を達成することができた。

(1) 人工条件下の越冬卵ふ化開始期とふ化幼虫移動期について(1959～1961年)

材料と方法

3月30日に、同一地域リンゴ園の枝幹粗皮下から卵のうを採集し、ただちに馬鈴薯の芽から約1cmはなれた部分にピンセットで附着させ、その日のうちにガラスポット(15×18cm)に入れて区分処理した。調査は毎回午前9～10時に実験室内で行なったが、処理場所から実験室まで約10mの距離を移動させる時、供試馬鈴薯に日光があたらないよう注意した。

記録方法

簡易調査(1959～1960年)

馬鈴薯の芽に幼虫が移動附着始めた日を移動開始日とし、ピンセットで卵のうを軽くおこして、内部に生存幼虫がみられなくなった日を移動終了日とした。記録は虫を数えず、移動虫が認められた日数で現わした。

ふ化開始日の調査は1960年だけ行なったが、調査は24時間ごとに行ない、卵のうをピンセットで軽くおこしてふ化幼虫の出現を確認し、ふ化開始から移動開始までの期間も調査した。

移動虫数の調査(1961年)

馬鈴薯の軟白芽に移動して附着する虫数を3日毎に数え、その都度附着虫を軟白芽からピンセット、針など用いて除外した。

試験区分

試験年度	1区の供試卵の数	馬鈴薯1個あたりの卵のう	区 分				室内
			地上日射	地上日陰	地中日射	地中日陰	
1959	10 個	1 個	○	○	○	○	○
1960	30	3	○	○	○	○	
1961	25	3	○	○	○	○	

凡例 ○：供試区

i 地上日射面：実験室の南面の壁から約1mはなれた所に木製の台を作り、地上約1mの所に口を壁面に向けた木箱(30×25×25cm)を固定させ、その中に馬鈴薯を入れたガラスポットを入れた。なお、1959年はポットにガラス蓋をし、1960年は無蓋とした。

ii 地上日陰面：地上日射面と同じ、北面の日光のあたらない場所に設置した。

iii 地中日射面：同じ実験室の南面の壁から約50cmの所を用い、地中に約20cmの穴を掘り、馬鈴薯を入れたガラスポットをそう入した。ポットには1959年にガラス蓋をし、1960年は無蓋にし、ともにその上に厚いぬれムシロでおおいをした。

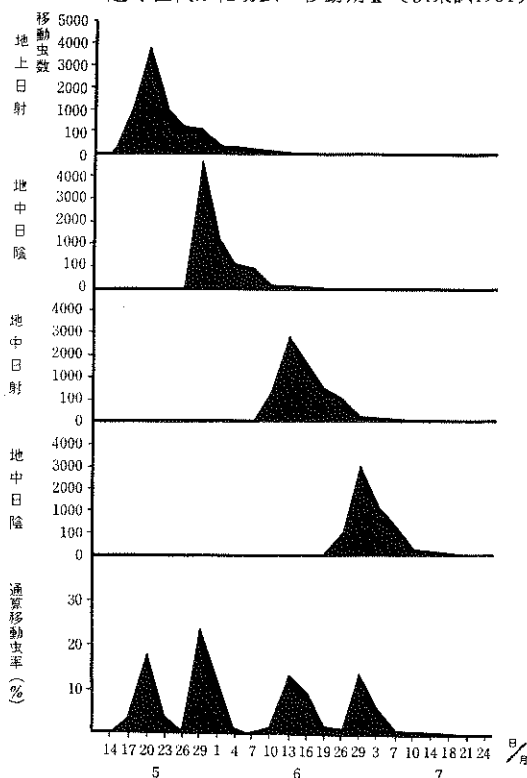
iv 地中日陰面：地中日射面と同じ条件で北面に設置した。

v 室内：実験室内の直射日光があたらない場所に馬鈴薯を入れたガラスポットをおき、ガラス蓋をした。

第5図 人工条件差によるクワコナカイガラムシ越冬世代ふ化幼虫の移動期Ⅰ（秋果試1959～1960）

年度	区	5月			6月			7月			ふ化開始日
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	
1959	地上日射	■	■	■	■	■	■				61日間
	地上日陰				■	■	■				
	地中日射				■	■	■				
	地中日陰							■	■	■	
1960	地上日射				■	■	■				41日間
	地上日陰										
	地中日射				■	■	■				
	地中日陰							■	■	■	
計											

第6図 人工条件差によるクワコナカイガラムシ越冬世代ふ化幼虫の移動期Ⅱ（秋果試1961）



結果

この試験には調査方法上の問題点が多くあったが、目的とするふ化幼虫の移動の概要は一応知ることができた。調査方法の問題点として1959年には次のことがあげられる。地上日射区のふ化率は室内区に比べて約半数よりなく、地上日陰区ではふ化率は良かったが、ふ化期間と幼虫の移動期間の巾が長く、室内の19日間に比べて31日間を要する結果となった。これらは、ポット内の気象条件が影響したのか、その他の原因によるものか解明することができなかった。また、地中区の日射日陰両区では、馬鈴薯にカビが生えやすく、そのつど、新しい馬鈴薯に供試卵を移植する結果になった。この原因は、ポットにガラス蓋をしたため、内部が多湿になって生じたものと考えられる。1960年は多湿化を防ぐため

に無蓋で実験したところ、地上の日射、日陰両区にクモ類の侵入が多く、地中の日射、日陰両区は降雨のたびに雨水がポットにたまり、供試卵が水につかることもあった。クモ類は日中ときどき見まわって捕殺し、浸水はポットの底に腰高シャーレーを逆におき、供試馬鈴薯をその上におく方法を途中から行なった。しかし、浸水卵を除去したため、調査出来た卵のうは1区6~25個と減少し供試数が不ぞろいになった。また、ふ化した幼虫がクモ類に倒されたものも出たと考えられる。

1961年の移動虫を数えた方法では、前年の失敗に基づき、クモ類の捕殺と侵入防止につとめたため、調査方法上に問題は少なかったが、ポットの管理に手数を要したと同時に、3日ごとに馬鈴薯の軟白芽に附着した幼虫を除去するに手数がかかり、能率が著しく悪かった。以上のような調査方法上の問題はあったが、一応、越冬卵のふ化開始期、ふ化幼虫の移動期間を解明する糸口を見いだし得た。その概要は次のとおりである。

越冬卵のふ化開始日は地上日射区が最も早く、地上日陰区がこれにつぎ、地中日射区、地中日陰区の順におそく、温度が低いほどおそくなった。ふ化開始期から移動開始日までの期間は、地上の日射、日陰の両区が0日間で、地中日射区が1日間、地中日陰区が2日間を要し移動期間もふ化の順序と同じくおそくなった。各区の移動期間は比較的短期間に行なわれるが、最も早く移動した地上日射区の移動開始日から、最もおそく移動した地中日陰区の移動終了日までの通算期間は、1959年が61日間、1960年が41日間、1961年が63日間の長期間を要した。

(2) 自然条件下の越冬卵ふ化開始期とふ化幼虫移動期について (1962~1967年)

i 予備試験 (1962~1964年)

材料と方法

同一地区リンゴ園の樹幹粗皮下から卵のうを採集し、直ちに白紙厚紙(2.5×10.0cm)に間隔を置いて5卵のうずつ附着させ、試験管(口径3cm)に入れて脱脂綿で栓をし、翌日から区分処理した。移動調査は卵のうから外部に出た幼虫を移動虫とみなしてカウンターで数え、調査ごとに毛筆で幼虫を除去し、新しい綿栓と交換した。ふ化開始日は馬鈴薯利用の場合と同じく、ふ化幼虫出現日をみた。調査は毎回午前10~12時に行なった。

記録方法

・予備試験Ⅰ (1962年)

3区に区分し、1区1試験管(5卵のう)を用いて4月20日に処理開始し、5月1日から半旬ごとに幼虫の移動数をカウンターで数えた。

・予備試験Ⅱ (1963~1964年)

1963年は7区分し、1区1試験管(5卵のう)を用い、4月20日に処理開始して5月1日から2日ごとに幼虫の移動数を調査した。しかし、降雨の度に綿栓をとおして管内に浸水し、全区とも調査が不可能になった。

そこで、1964年は試験管内の浸水を防止するため、綿栓部をビニール布(20×20cm)でおおい、ゴムバンドでとめて調査した。また、同じ区の試験管によるふ化開始や移動期の差を検討する目的で、室内、樹幹南面、樹幹空洞部、根際地中の4区に2試験管(10卵のう)を用い、他の2区には1試験管(5卵のう)を用いた。区分処理は4月20日に行ない、調査は5月1日から2日ごとに行なった。

試験区分

年度	供試卵のう数	1試験管あたりの卵のう数	区 分						
			樹幹南面(直射)	樹幹南面(遮光)	樹幹北面	粗皮下面	樹幹空洞部	根際地中	室内
1962	5	5		○			○	○	
1963	5	5	●	●	●	●	●	●	●
1964	5~10	5	◎	○	○	○	◎	◎	◎

凡例 ○：1試験管供試区 ◎：2試験管供試区

●：試験管内浸水で記録不可能

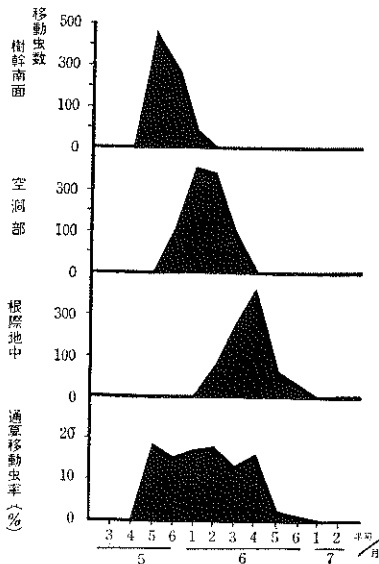
i 樹幹南面(直射)：樹幹部の地上1.5mの南面に、試験管の綿栓部を上にして針金で固定し管内の厚紙の卵のう附着面を日光側に向けた。

ii 室内：試験管立てを用い、綿栓部を上にして、室内実験テーブルの日光のあたらず場所においた。

他の5区は次項本試験の調査方法を参照。供試樹は、ふ化幼虫の移動消長の項、老木樹のNo. 1樹を用いた。

第7図

自然条件差によるクワコナカイガラムシ越冬世代ふ化幼虫の移動期Ⅰ(秋果試1962)



結 果

調査方法上の問題として、1962年の予備試験Ⅰでは障害は殆んどなく、順調に調査することが出来た。しかし、処理区を拡大し、同じ方法で48時間調査を行なったところ、全区とも降雨の度に綿栓部から雨水が試験管内に浸水し、供試卵のうが水につかり、全然ふ化しなかった。

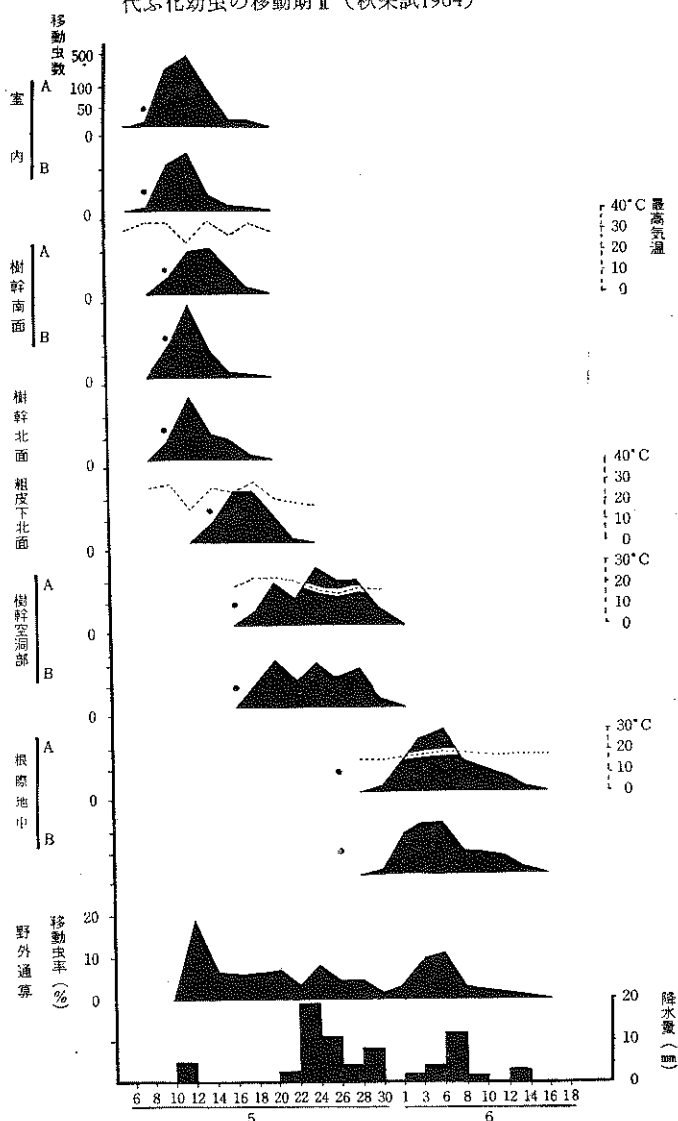
兩年のこの差は1962年の調査期間中は降水量がほとんどなく1963年は降水量が多かったためと思われる。そのため、1964年は綿栓部をビニール布でおおって処理した結果、全く障害なく調査することができた。また、移動虫を数える際に誤差を少なくするためには、調査ごとに綿栓だけでなく、試験管も新しいものと交換した方がよいことも1964年の調査期間中に確認した。

調査結果は、1962年、1964年とも、越冬卵のふ化開始期は

また室内、樹幹南面、空洞部、根際地中の4区で行なった2試験管によるふ化開始日、移動期間の差は、時期、量とも差がなく、この調査方法の実用性が高いことを伺いえた。

材料と方法

試験圃の樹幹粗皮下から4月20日に卵のうを採集し、白紙厚紙(2.5×10.0cm)に大体同じ大きさの卵のうを片面に間隔をあけて5個ずつ附着させ、口径3cmの試験管に入れて脱脂綿で栓をし、翌日まで実験室においた。次の日、綿栓部をビニール布(20×20cm)でおおってゴムバンドでとめ1区2試験管(10卵のう)を区分処理した。区は、樹幹部で粗皮がはがされた状態、粗皮下、樹幹空洞部内、根際地中など6区を設定し、同じ条件で3年間継続した。



記録方法

ふ化開始日の調査は、調査ことにピンセットで軽く卵のうをおこしてふ化幼虫を確認した。移動虫の調査は、卵のうから外部に脱出した幼虫をカウンターで数え、調査ごとに毛筆で移動虫を除外した。この際、綿栓にもぐるもの、試験管に附着するものが多いので、特にこの両部の調査は慎重に行ない、新しい綿栓と試験管を毎回交換して誤差を少なくするようつとめた。また、調査中に注意したことは、ふ化幼虫がまだ移動しないで卵のう下に集団している時に、急に日光をあてると分散移動することがあるので、調査の間、卵のうに日光をあてぬようにつとめた。調査は5月1日から24時間ごとに移動終了期まで行ない、時間は午前10～12時にした。

供試樹と試験区分

供試樹は、平鹿郡増田町字沢口 藤原 巖氏リンゴ園の国光老木（45年以上）1樹を用いた。この樹は、住宅の東側約5mのところであり、主幹の長さは約250cm、主枝は南側に1本あるだけで結果枝が少ない。地上から200cmの北側に主枝の古い切口があり、地上30～120cmの所に15×20cmの穴があいている。樹幹周は約150cm、樹冠下の西側は約15cm低く道路になっていて、園はオーチャードの全面草生にしてある。

試験区分は、自然条件下で越冬卵が産まれる代表的な部分6カ所を選んだ。

年度	供試卵 のう数	1 試験管 あたりの 卵のう数	区 分					
			樹 幹 南 面	樹 幹 北 面	粗 皮 下 南 面	粗 皮 下 北 面	樹 幹 空 洞 部	根 際 地 中
1965	10	5	◎	◎	◎	◎	◎	◎
1966	10	5	◎	◎	◎	◎	◎	◎
1967	10	5	◎	◎	◎	◎	◎	◎

凡例 ◎：2 試験管供試区

i 樹幹南面：樹幹の地上から約150cmのところの南面に、綿栓部を上にして試験管を針金で固定し、管内厚紙の卵のう附着面を日光と反対の樹幹側に向けておいた。

ii 樹幹北面：(i)と同じく北側に固定し、卵のう附着面を樹幹側に向けておいた。

iii 粗皮下南面：地上から約150cmの樹幹南面に杉皮を針金で巻きつけ、その内側に試験管を深くそう入した。

iv 粗皮下北面：(iii)と同じく北面に固定した。

v 樹幹空洞部：地上約120cmの樹幹東南側に穴があいている空洞部（底は地上から約30cm）に試験管を針金でつるし、試験管の底が空洞部の底につくように固定した。

vi 根際地中：樹幹北側の根際地中約10cmのところに試験管を横におき、針金を胴部にまいてその端を地表に出し、上から土をかけておいた。

気象観測

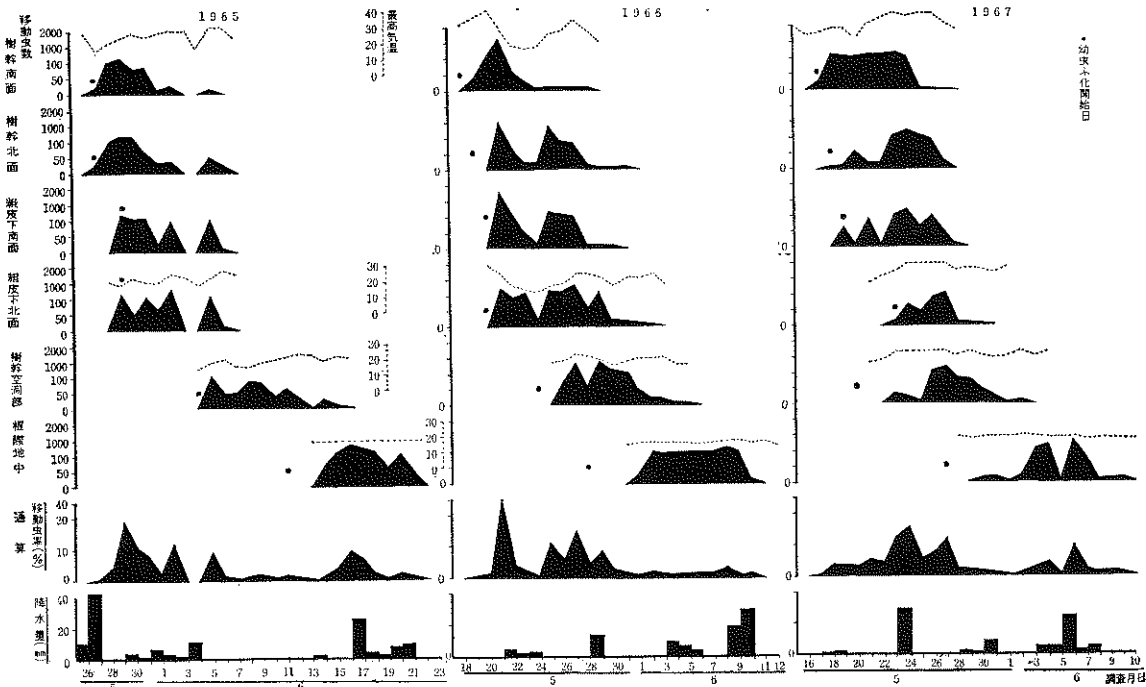
試験期間中は、樹幹南面、粗皮下北面、樹幹空洞部、根際地中の4区について、供試試験管の側

に自記温度計（2極）の感温部を固定し、温度を記録した。また、降水量は試験園と同じ町にある専売公社増田出張所と当試験場の観測値を使用し、ふ化とふ化幼虫の移動と気象の関係を検討した。

結 果

3年間の結果から、ふ化開始日は樹幹南面が最も早く始まり、樹幹北面がこれから1～2日遅れ粗皮下南面が同じく1～2日、粗皮下北面が2～6日、樹幹空洞部が6～8日、根際地中が10～13日の順に遅れ、処理区の温度が低いほどふ化開始期が遅れた。ふ化開始日から移動開始日までの期間は、樹幹南面が0～1日、樹幹北面が0～2日、粗皮下南面、粗皮下北面の2区は0～1日、樹幹空洞部が1～2日、根際地中が3～4日間あり、これもその場所が低温ほど期間が長い傾向がある。ふ化幼虫の移動開始日はふ化開始日と同じ順序で始まり、樹幹南面が最も早く、これより樹幹北面が0～1日、粗皮下南面が1～2日、粗皮下北面が2～6日、空洞部が6～9日、根際地中が13～18日の遅れで移動開始した。移動期間は区ごとにみれば短期間に行なわれ1965年が8～11日間、1966年が9～12日間、1967年が7～11日間で区間に差が認められなかった。そして移動終了日も移動開始日と同じ順序であった。各区の移動期間はそれぞれ短期間で終了したが、移動開始の最も早かった樹幹南面のふ化開始日から、移動終了の最もおそかった根際地中の移動終了日までの通算移動期間は、1965年が25日間、1966年が22日間、1967年が24日間の長期間みられた。それぞれの区についてふ化幼虫の移動消長をみると、正規曲線を描くものが少なく、移動が急に少なくなったり

第9図 自然条件差によるクワコナカイガラムシ越冬世代のふ化開始期とふ化幼虫移動期
(秋果試1965～1967)



全く停止する日もみられる。このふ化幼虫の移動量の多少と気象の関係を検討したところ、降水量が多く、最高気温が低い時は移動が抑制される傾向がみられた。そして、通算移動虫率のカーブをみると、越冬世代ふ化幼虫の移動はかなり長期間にわたり、乱れた消長を示している。

考 察

この試験目的を達成するためには、調査方法の確立が先決であり、その検討に長期間を要した。前期に検討した馬鈴薯の軟白芽を利用した方法では、多くの欠点がみられ、雨水浸入防止のガラス蓋をすればpot内が多湿になって馬鈴薯にカビが発生し、多湿防止のためにガラス蓋をとると雨水が侵入したり、捕食クモ類による障害があった。また軟白芽に移動附着した虫数を数えるのに手数がかかり、実用性が低いことがわかった。後期に検討した試験管を利用する方法は、綿栓部からの雨水の浸入防止のためにビニール布を巻き、調査の度ごとに綿栓、試験管を新しいものと交換することによって、誤差も少なく、能率よく移動虫を調査することが可能で、自然条件での試験にも実用性が高いことを知ることが出来た。

人工条件と自然条件のもとで行なった両試験で、移動期間の巾に差はあったが、多くの点で共通した傾向がみられた。ふ化は温度の高い場所の卵のうから始まり、温度の低い場所ほど遅れる。ふ化開始日から移動開始日までの期間も、この順序にしたがって巾が広くなり、0日から4日の差がみられた。この差は、温度も一要因として考えられるが、樹幹部より空洞部内、根際地中などは湿度が高く、且つ日射量も少ないので、どれが主因か確認することができなかった。また、ふ化幼虫の移動開始日は、ふ化開始と同じ順序で行なわれ、移動期間は同じ条件下では比較的短期間で終了する。しかし、3月末に処理区分した人工条件下の移動期間の方が、4月20日に処理区分した自然条件下のものより巾が広い傾向がみられた。これは、処理区分の時期の早晚によるものか、処理方法の差によるものかは明らかでない。そして、同じ条件下での移動期間は比較的短期間であったが、通算移動期間は自然条件下で22~25日間、人工条件下で41~63日間の長期間みられている。自然条件で試験したとはいえ、この方法は4月20日に樹幹粗皮下から採集したものを処理区分したので、採集前に粗皮下の温度がすでに加えられている。粗皮下の温度は第9図のように、空洞部、根際地中の温度より高いので、前年の秋から空洞部、根際地中に産卵されたものより加温された状態で供試された。そして、ふ化は有効積算温度で行なわれるので(2、3、6)、空洞部、根際地中に処理した卵は、自然に前年秋からそこに産卵されたものより早くふ化し、移動期間の巾も短縮されたと考えられることも可能で、実際には、この試験値より巾が広いと想定することもできよう。3月末に採集して区分した人工条件下の試験結果が、41~63日間もあったことはこの裏付けの一つと云えるのではなかろうか。更にふ化幼虫の移動消長は正規曲線を描くことが少く、低温降雨の際に移動が抑制されることもあった。この降雨は湿度が高くなったことを意味すると思われるが、その関係は判明しなかった。

Ⅲ 綜 合 考 察

ふ化幼虫の移動消長については、高橋(20)、福田(6)ら、長野農試(15)らが、和梨について報告した。高橋(20)は和梨の袋内潜入虫を調べ、ふ化幼虫の移動は年3回みられ、各世代ごとにはっきりした切れ目のある単純な消長を示し、移動量は世代をかさねるにつれ多くなることを報告している。福田(6)らは、和梨の短果枝葉上のふ化幼虫出現期を3年間調査し、ふ化幼虫の移動は年3回みられ、越冬世代の移動量は少ないが、年により移動期間が長くなって第1世代の移動期と重なることもある。そして、第1世代と第2世代は移動量が多く、移動期間が重なることを報告している。また、長野農試(15)は和梨の新葉上のふ化幼虫出現期を地域別に調査し、地域による各世代の移動時期、移動量に差が大きく、移動回数は年3回であるが、移動しない世代もみられることがあり、移動消長はかなり変動があることを報告している。

一方、リンゴ害虫としてのこの虫の研究は、第二次大戦後から断片的に行なわれた程度で、豊島(25)が「最近青森県下で特に発生が多い害虫」として、概要を病虫害の生態と防除(果樹篇)に記載したのがはじめてであろう。その後は十分な基礎調査もなく、わずかに越冬卵のふ化期を予察的に検討した津川(22)らの報告があるに過ぎない。津川らは室内においた試験管内での越冬卵のふ化期、移動期は、野外樹幹部に附着させた卵のふ化期、移動期と大差がないとの実験結果に基づき、リンゴ品種の祝、紅玉、国光などの開花始め、満開期とふ化の初発日との間に高い相関を見出した。そして、自然条件下のふ化は国光満開期から2週間後に終了し、移動期間は2週間程度であることを報告した。

これに比べ、この試験結果ではかなりの相違点がみられた。枝幹部に欠損がなく、粗皮量の少ない成木樹では、高橋(20)、津川(22、23)らが報告したような単純な型の移動消長もみられたが、同じような成木樹でも複雑な移動消長を示すものも少なくない。そして、枝幹部に欠損があり、粗皮量の多い樹ほど移動消長は複雑な型を示し、しかも、樹により、年により、差が大きいことが解明された。

年間の移動回数は2~3回みられるが、3回の年が多く、成虫は年2回発生した。ふ化幼虫の各世代ごとの移動消長では、越冬世代が移動量、移動時期とも不ぞろいで、全然移動しないものから60日間にわたって大量に移動する場合もあった。これに比べ、第1世代のふ化幼虫は7月20日頃から10~40日間で移動し、ピークは移動開始日から大体10日内にみられることが多く、移動量は不ぞろいだが、移動期間は比較的そろって行なわれた。そして、第2世代は移動量、移動時期に変動が大きくみられた。

青森県(2)では、成虫が2回発生し、ふ化幼虫の移動回数は2回が多く、まれに3回移動する。長野県(15)では、成虫が2~3回発生し、標高が高い地域が2回、低い地域が3回、ふ化幼虫の移動は3回と報告されている。秋田県では成虫が2回発生し、ふ化幼虫の移動が3回の年が多く、

まれに2回移動するが、この差は気温によるものと思われる。

越冬世代のふ化幼虫移動が不斉一な原因は、越冬卵産卵位置の差が主因であることを実験的に裏付けた。リンゴ樹の越冬卵産卵位置は、枝幹の粗皮下、カワムグリガ等の被害痕跡下、枝幹の切口などのほか、枝幹の亀裂部内、枝幹に出来た空洞部内、根際地中、下草の根など、視覚的にとらえられぬ部分にもあり、全体の産卵率を数的に知るここが困難である。このように産卵場所は多くあるが、いずれも成虫の潜伏出来る場所である。この産卵場所は樹によって差が大きく、風雪害などによる枝幹部の欠損樹ほど、産卵位置や産卵量に変動が大きい。また、越冬卵は産卵場所の有効積算温度によってふ化するので、産卵位置の変動が大きいことは、ふ化時期、移動時期にも変動が大きい原因になることが考えられよう。このほか、移動期間中の低温、降雨による移動の抑制もあり、更に、産卵場所の空間、光の量、食餌の量なども要因としてあげられよう。これらの諸要因が重なるために越冬世代のふ化幼虫の移動が、量、時期ともに不斉一になるものと考えられる。津川(22、23)らの報告は、越冬卵の産卵位置は樹幹枝上の粗皮下と限定し、空洞部内、根際地中などを考慮外において、樹冠内のふ化幼虫の移動を推測したものと考えられる。その移動型は、この調査の枝幹に欠損がなく、粗皮量の少ない樹における、越冬世代ふ化幼虫の移動型と一部は相似しているが、自然ではこれも一つの型であって、大部分は複雑な移動型を示した。また、圃場の移動消長とリンゴの生育期との間に相関々係は低く、津川らの報告と相違したが、ふ化や移動は越冬場所の諸要因に影響されているため、単なる、気温と相関の高いリンゴ生育期との間に関係がでなかったものと考えられる。

この試験から、越冬世代のふ化と移動が不斉一になる原因を一応裏付けたが、第1世代のふ化幼虫移動期が比較的そろった原因については解明しえなかった。越冬世代の移動期間が長ければ、次の第1世代の移動期間はそれ以上に長くなることが理論的に考えられる。しかし、圃場の実態は樹型に関係なく、7月20日頃から約10～40日の間に、ほとんどそろった時期に移動し、ピークは移動開始日から大体10日以内にみられている。福田(6)ら、長野農試(15)の報告にも越冬世代移動期間の長短にかかわらず、第1世代の移動期間は比較的そろった時期に約10～40日間の中で行われており、この調査結果と相似点がみられる。その原因は不明であるが、越冬世代成虫の産卵位置の分布、ふ化幼虫の移動にかかわる諸要因などが判明すれば、解明の糸口を見出せるものと思われる。

第2世代ふ化幼虫の移動は、移動量、移動時期とも変動が大きい。これは、第1世代成虫の産んだ越冬卵が、9～10月の温度で一部がふ化し、移動するために生ずる現象と考えられる。越冬卵の休眠は浅いもので、翌春、完全に活動するにはある程度の低温期間が必要であるが、9、10月に加温するだけで容易に休眠を破ることはすでに実証されている(2、6)。したがって、越冬卵の産卵量が多く、9～10月に高温の年ほど、ふ化幼虫の出現が多く、移動量や移動期間の中も大きくなる。このような年は、幼虫、成虫態で越冬に入っているものが多くなるが、これらは冬期間に殆んど倒

死する。極少例として、1960年の老木樹No. 1の移動消長調査のさい、5月10日に衰弱した成虫を樹幹部に2頭発見している。しかし、この成虫は産卵出来ずに倒死したことから、翌春の発生源は卵態だけと考えて差し支えなからう。そのため、9～10月が高温の年は、越冬卵が越冬せずにふ化し、移動するため、この量が多い年の次年発生源は著しく少なくなる。老木樹の移動調査で、1961年秋の第2世代ふ化幼虫の移動量が多く、1962年春の越冬世代ふ化幼虫移動量が著しく少なくなったのはこの現象によったものである。(第1図)

9年間に野外圃場で110樹について移動消長を調べた結果、この害虫のふ化幼虫の移動は一定の型のない複雑なものであることを知り得たが、この害虫の潜伏場所が、リンゴでは多様であることが主因と云えよう。そして、その移動消長は第4図のように5つの型に大別することが出来る。移動型の1型は、枝幹部に欠損があり、粗皮量の多い樹にみられ、1958～1959年の老木樹にみられたが、それ以降は殆んどみられなくなった。2型と3型は枝幹部の欠損の有無にかかわらずみられ、一般的に粗皮量が多く、この害虫の発生密度が高い樹に多い型である。2型は、枝幹上に潜伏場所が少なくても、根際地中に多く潜入している場合にみられる型のようなものである。1960年以降から現在までこの2つの型が多く、一般的なものと云えよう。福田(6)らの報告したものはこの2つの型に該当する。4型は潜伏場所が多く、発生密度が低い樹にみられるが、余り多くない型である。5型は枝幹に欠損がなく、粗皮量も少い樹で、発生密度が余り多くない樹に多くみられ、一般的に若い樹に多い型と云えよう。高橋(20)、津川(22、23)らの報告したものが該当する。

IV 摘 要

1、慣行防除法の越冬世代ふ化幼虫移動期に殺虫剤を散布する方法は、効果に浮動があり、実用性に疑問があったので、ふ化幼虫の移動の実態を1958～1964年に調査し、さらに、越冬卵の産卵場所の条件差によるふ化、移動期を1959～1966年に実験した。

2、ふ化幼虫の移動消長は、枝幹部に欠損の多い老木樹と、欠損のない成木樹を用い、同一樹について5月から移動終了期まで10日ごとに6～7年間継続調査した。また、1959年に県南部の10地点について、移動消長の地域差を調査した。

3、その結果、枝幹部に欠損の多い樹ではかなり複雑な移動型がみられる。欠損の少い樹では単純な型が多いが、複雑な型も少なくない。しかも、年により、樹によりかなり変動が認められる。また、地域差もみられたが、これは供試樹の条件差が主因と考えられる。

4、越冬世代ふ化幼虫の移動は、移動量、移動期間とも特に不斉一であるが、第1世代ふ化幼虫の移動は比較的期間がそろい、そのピークは移動開始から10日以内に認められた。第2世代ふ化幼虫の移動は、9・10月の気温の影響をうけ、移動量、移動期間とも差が多かった。

5、越冬卵産卵場所の条件差によるふ化、移動期間の実験は、人工条件と自然条件での2実験を

行なった。

6、ふ化開始期は気温の高い場所の卵のうから始まり、気温の低い場所の卵のうほどおそくなった。

7、ふ化開始日から移動開始日までの期間は、樹幹部、粗皮下、室内などでは0～1日、樹幹空洞部内では1～3日、根際地中では3～6日を要した。

8、ふ化幼虫の移動は、ふ化と同じく気温の高い場所から始まり、次第に気温の低い場所におよび同一条件下の移動期間は比較的短期間にそうろうが、条件差を通算した期間はかなり長期であった。

9、ふ化幼虫の移動は、気温と降水量に影響されるようで、気温が低く、降雨の時は移動が抑制された。

10、この越冬卵産卵位置の条件差によるふ化開始期と移動期間の試験結果は、越冬世代ふ化幼虫の移動消長が不斉一であることを裏付けるものと考ええる。

11、1958～1966年の9年間、110樹のふ化幼虫移動消長の調査結果から、移動型を5つの型に区分することができた。

V 引 用 文 献

1. 青森県(1956～1967)りんご指導要項
2. 青森県りんご試験場(1960～1967)果樹等作物病虫害発生予察成績
3. 秋田県果樹試験場(1957～1965)業務報告
4. 秋田県果樹試験場(1960～1967)果樹等作物病虫害発生予察成績
5. 福岡県農業試験場園芸分場(1960～1967)果樹等作物病虫害発生予察成績
6. 福田博年、宇田川英夫(1965)鳥取県果樹試験場研究報告 3: 63～92
7. 福田仁郎(1964)果樹害虫研究集録: 257
8. 岩手県園芸試験場(1960～1967)果樹等作物病虫害発生予察成績
9. 岩手県園芸試験場(1960～1962)りんご農薬連絡試験成績
10. 小林森己(1960)岩手県果樹協会りんご栽培指針: 35～40
11. 小林森己(1962)北日本病虫害研究会年報 13: 108
12. 村上陽三(1965)園芸試験場報告 4: 125～144
13. 村上陽三(1966)園芸試験場報告 5: 139～163
14. 宮下 博(1966)鳥取県果樹試験場報告 7: 87～106
15. 長野県農業試験場下伊那分場(1960～1966)果樹等作物病虫害発生予察成績
16. 成田 弘、佐藤修司、高橋佑治(1960)応動昆発表要旨: 29
17. 成田 弘、高橋佑治(1966)北日本病虫害研究会年報 17: 137
18. 成田 弘、高橋佑治(1967)北日本病虫害研究会年報 18: 114
19. 成田 弘、高橋佑治(1968)北日本病虫害研究会年報 19: 85
20. 高橋信次(1936)新潟県農試特別報告 36: 1～116
21. 津川 力(1958)青森県りんご協会技術シリーズ 1: 1～15
22. 津川 力、山田雅輝(1959a)応動昆 3: 172～175
23. 津川 力(1959b)青森県りんご協会技術シリーズ 8: 1～16

24. 津川 力、山田雅輝（1964）北日本病虫害研究会年報 15 : 124
25. 豊島在寛（1950）病虫害の生態と防除果樹篇 : 62~63
26. 山梨県農業試験場果樹分場（1962~1966）果樹等作物病虫害発生予察成績
27. 安延義弘、伊藤祐孝（1964）神奈川県園芸試験場研究報告 : 41~47

Studies on the Ecology and Control Methods of Comstock Mealybug (*Pseudococcus comstocki* KUWANA) in Apple Orchard

I. Movement status of hatched larvae of comstock mealybug

Hiroshi Narita, Yuzi Takahashi and Shuzi Sato

Summary

- (1) The control method by applying insecticides against comstock mealybug (*Pseudococcus comstocki* KUWANA) during the moving periods of hatching larvae from the dormant generation (hatching being around 10-20 days after petal fall of Jonathan variety of appl), which has hitherto been taken as a routine control scheme, brings about some fluctuation in effectiveness and leads the author back to the doubt for its practical value. In view of this problem the experiment of the author was directed during 1958-1964 to investigating the practical situation of the movement of hatched larvae and further during 1959-1966 to determining the variance in hatching and movement periods under different conditions depending upon varying oviposition sites.
- (2) The status of the movement of hatched larvae was determined for successive 6-7 years on individual tree with checks at 10 day-intervals from may to the completion period of the movement using aged apple trees with much structural injuries on tree trunk and adult trees without trunk injuries. In 1959 the local difference of the larval movement was also determined at 10 places in southern parts of Akita prefecture.
- (3) As the result, considerably complicated movement pattern was observed on the trees with much trunk injuries. Whereas on the trees with less trunk injuries the majority of the pattern was simple. Nevertheless complicated pattern was also observable in several cases. Further considerable variation was observable yearly and with varying trees. Although some local differences were also observed, this is considered mainly due to the difference in conditions of individual tree in test orchards.
- (4) Although the movement of hatched larvae from the dormant generation was extremely irregular in its period and capacity, the movement periods of hatching larvae of the first generation were considerably uniform and the peak movement was observed within 10 days after the beginning of movement. The movement of hatching larvae from the second generation, however, was changeable so much in time and in capacity depending upon

the temperatures during September and October.

- (5) The experiment for determining the hatching and movement periods under different conditions of varying oviposition sites of overwintering eggs was undertaken with two conditions under artificial and field conditions.
- (6) Hatch started first from the egg capsule oviposited at the places of higher temperatures and was delayed with egg capsule at the places of lower temperatures.
- (7) The periods from the beginning of hatch to movement were mostly 0 day or rarely 1 day on tree trunk, inside bark, and in the room, 1-3 days in trunk hole and 3-6 days in the soil around root base.
- (8) The movement of hatched larvae occurred first from the egg capsules in higher temperature-zone as in case of hatching order and was prolonged with egg capsules in lower temperature-zone. The movement period under the same conditions, however, was found uniform with considerably short period. However the movement periods involving varying conditions were considerably longer.
- (9) The movement of hatched larvae was presumably related to temperature and rainfall. The movement was suppressed at lower temperatures and with much rainfall.
- (10) It is plausively thought that the experimental results for the starting periods of hatch and movement under different conditions depending upon different oviposition sites of overwintering eggs account for the irregularity in the movement of hatched larvae of the dormant generation.
- (11) Resulting from the experiments for 9 years during 1958-1966 concerning the movement status of hatched larvae on 110 trees, it is concluded that the movement pattern can be categorized into 5 types.