

生育は良好となった。

4. 発酵処理済熱処理汚泥の施用は、水稻、ハウレンソウ、促成イチゴに対し1 t/10a, ダイコンに対し3 t/10a, 半促成トマトに対し5 t/10a, ハクサイに対し5~10 t/10a で生育及び収量が増加した。

引 要 文 献

1. 土木学会：1972. 下水汚泥の処理・処分および利用に関する研究報告書, 昭和46年度 P 145 ~260.
2. 橋元秀教：1979. 下水汚泥—リサイクルのために—日土肥学会編, 博友社. P 105 ~122
3. 栗原 淳：1978. 汚泥肥料の品質と肥料的価値, 汚泥・ダスト・残灰処理の新技术と効果的な再資源化商品対策—総合資料集. P 420 ~443. 経営開発センター出版部
4. 松崎敏英：1975. 汚泥の農業利用に関する研究, 神奈川県農研報. 第115号, 1~15.
5. NGUYEN, Quan-Lu ・大羽 裕：1981. 下水汚泥の有機態窒素の無機化. 土肥誌, 45(3), 219~224.
6. 高橋和司：1979. 都市廃棄物の特性と作物への施用効果, 土肥誌, 50(3), 273~284.

Summary

Composted and non-composted heating sludges were tested for nitrogen mineralization and the former was applied to some crops.

Mineralization rate of non-composted sludge was very low. As far as the composted sludge was concerned, the rate was only 5% after 35 days incubation in field condition, and no effect of composting was observed in paddy field condition.

In seedling test, the growth of 'Komatsuna' was better by application of composted sludge than by that of non-composted one.

By a great deal of application of composted sludge, excessive accumulation of ammoniated nitrogen was observed 1 month after the application, and nitrification was inhibited temporarily. Solid phase of soil was increased by application and porosity decreased.

The most effective amount of composted sludge applied to crop was considered 1t per 10a for rice, spinach and forcing cultured strawberry, 3t for Japanese raddish, 5t for semi-forcing cultured tomato and 5t to 10t for Chinese cabbage.

果樹を加害するカメムシ類の生態に関する調査(第4報)

クサギカメムシ越冬成虫の個体数変動と

越冬後成虫の発生の推移

小田道宏・中西喜徳[※]・上住泰

Ecological Studies of Stink Bugs Attacking the Fruit Trees. 4.

Fluctuations in the hibernated population of the brown—marmorated stink bug, *Halyomorpha mista* UHLER and seasonal prevalence of the adults after hibernation.

Michihiro ODA, Yoshinori NAKANISHI and Yasushi UESUMI

緒言

クサギカメムシ *Halyomorpha mista* UHLERの越冬は山間部の家屋内で多く認められ、不快昆虫として問題になっており、小林・木村⁴⁾による屋内越冬での実態調査が行われている。本種の越冬場所については他の主要加害種と異なりかなり以前から知られていたが、越冬生態や越冬密度の変化についての報告は見当たらない。

本報では寄主植物との関連からみた越冬個体数の変動や越冬死亡要因について1976年から1981年に調査した結果及び越冬後成虫の発生の推移についても報告する。

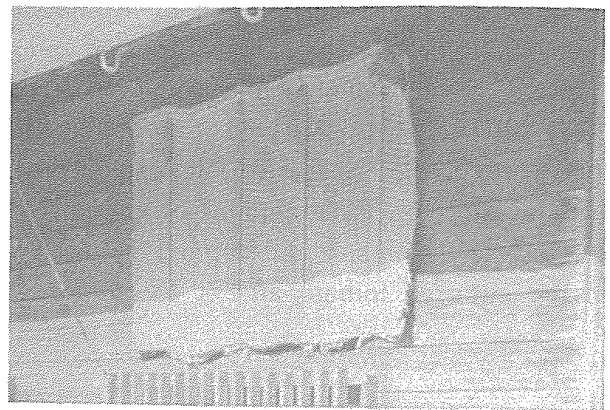
本文に入るに先だち、調査地を提供いただきスギ・ヒノキの球果量及び気象データの使用を許された奈良県林業試験場育種室の各位に謝意を表する。

材料及び方法

1. 越冬個体数調査

第2報⁶⁾の調査地点の一つである宇陀郡室生村向湊の奈良県林業試験場育種圃場(標高470 m)の一隅に設置されている管理小屋(木造・平屋建、約40 m²)の南側壁面の上部に0.9×1.8 mの古「むしろ」2枚を釘で吊し、3か所板で抑え越冬飛来成虫を誘引・定着させるための「むしろトラップ」とした(第1図)。このトラップの設置は例年10月中旬に行い、侵入調査は11月から12月上旬に3~4回行った。また、トラップからの離脱調査は3月

から4月下旬または5月上旬に3~4回行った。



第1図 むしろトラップとその設置場所

トラップへの飛来侵入調査の初期(11月上旬)に同管理小屋の方位別壁面に飛来してくる個体を12時から14時にかけて1時間ごとに調査した。

11月下旬から12月上旬にはトラップ以外の越冬場所(古板の集積場、資材庫内など)からできる限り越冬個体の採集を行った。また、採集した越冬成虫を飼育箱で飼育し、初期死亡個体と越冬後生存個体との大きさ(前胸幅)の比較をした。

スギ・ヒノキの球果量は育種圃場内のスギ1.8 ha、ヒノキ1.0 haの採取量で、気温のデータも同調査地で測定

※ 現 奈良県天理農業改良普及所

されたものである。

2. 越冬後成虫の発生の推移

1979年4月下旬から7月上旬にかけて、桜井市初瀬で背後にスギ・ヒノキ林をひかえた山沿いの家屋周辺に植栽されているウメ(若木5樹)、ヤマザクラ(3樹)、ビワ(1樹)、ミカン類(若木3樹)、クワ(2樹)、キリ(1樹)、クリ(3樹)での飛来消長を1週間ごとに12回調査した。

予察灯での誘殺数は調査開始の1975年から県下6地点のなかで本種の誘殺数が最も多かった五条市田殿町の数値を参考にした。

なお、オオトビサシガメ *Isyndus obscurus* DALLAS の越冬後雌成虫1頭を4月から6月までクサギカメムシなどを与えて飼育、観察した。

結 果

1. 越冬個体数調査

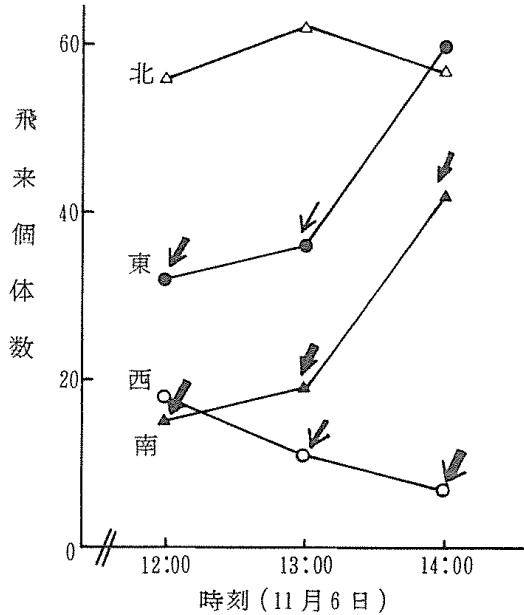
本種の越冬調査地点は周囲がスギ・ヒノキ林と雑木林に囲まれた場所で調査以前から毎年かなりの越冬個体が発見されていた。

越冬家屋への飛来は10月下旬ころよりみられるようになり、11月初旬にはかなりの個体数が飛来した。家屋への飛来前にはその周辺の植木類に飛来、休息している個体が認められ、そこから家屋の壁面へ飛来していることが観察された。壁面への飛来は陽光面にみられ、それらの個体は壁面を歩行して日陰面に移動しているのが多く観察された。

第2図に示した調査日は温暖無風の晴天日であり、調査地近辺の電柱数本にはナミテントウ *Harmonia axyridis* PALLAS の飛来も多数観察された。この年は10月下旬から11月初旬まで日中15℃以下の日が続いていたが、調査前日の11月5日に最高気温18℃になり飛来が認められ、調査当日は気温15℃以上が10~17時に観測され、最高気温は21℃(14時)であった。当日飛来した個体はかなり多く、14時の調査ではクサギカメムシ166頭とオオトビサシガメ19頭が計数できた。また、前年の1979年11月1日にも同じ調査を行ったが、10月下旬が温暖で日中15℃~20℃で継続していたためか当日の13時30分の個体数はクサギカメムシが52頭、オオトビサシガメが4頭と比較的少なかった。

方位別の経時的な調査の結果では陽光の当たらない北面ではほとんど個体数の変化はなく、多くの個体が観察され、小屋と便所の入口から侵入する個体が多かった。東面では陽光が当たってもかなり飛来しており、日陰になった14時には北面とほぼ同様の個体数が認められた。南面では陽光面に飛来した個体は軒下の日陰部や東面に

移動していたが、14時になると樹木の影が壁面に映るようになり個体数が約2倍になった。西面では陽光の当たっていない12時でも個体数は多くなったが、陽光が強くなるにしたがい飛来数は減少した。

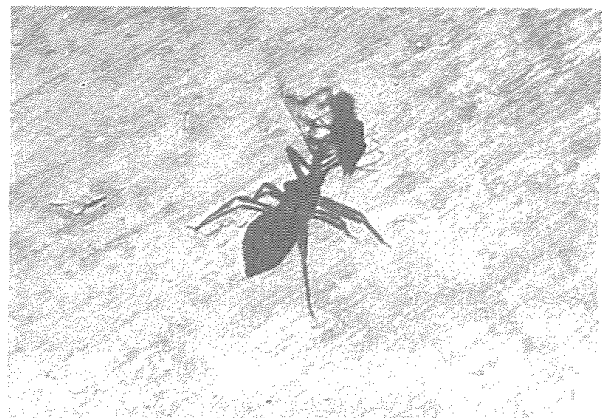


第2図 クサギカメムシ成虫の越冬家屋壁面への方位別飛来推移(室生, 1980)

矢印は壁面への陽光を示し、太さはその量を表わす

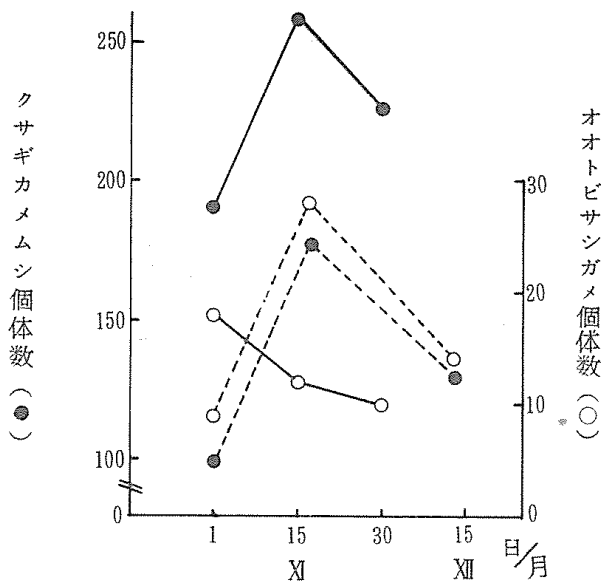
一方、オオトビサシガメもクサギカメムシと同様の飛来傾向が認められたが、経時的な変化はほとんどみられなかった。

飛来してきた壁面で越冬場所探索中にオオトビサシガメがクサギカメムシを捕食しているのが観察されており(第3図)、また、同時期に板の間隙内で交尾しているオオトビサシガメも認めた。



第3図 クサギカメムシを捕食しているオオトビサシガメの雌成虫

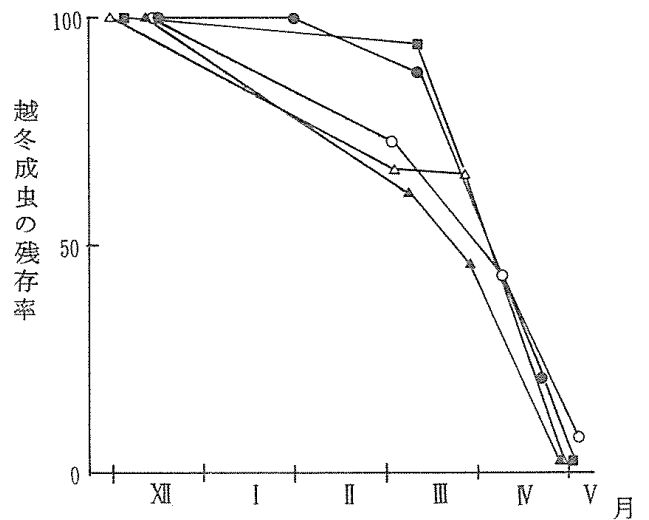
むしろトラップへの侵入の推移は第4図に示すように11月1日にはすでにかなりの個体数が侵入しており、11月中旬には最も多くなった。しかし、越冬場所への定着がみられる11月下旬から12月中旬には両種とも他へ移動する個体があり、やや減少した。また、トラップへの侵入時から定着にかけての約1ヵ月間にクサギカメムシの死亡個体が認められたが、これはオオトビサシガメによる捕食と考えられた。



第4図 クサギカメムシとオオトビサシガメのむしろトラップへの侵入状況 (室生)
実線は1979年、破線は1978年

むしろトラップ内での越冬状況は第5図に示したが、クサギカメムシとオオトビサシガメが数頭から10数頭の小集団を形成して越冬している場合が多い。また、むしろは2枚重ねているがむしろと板壁の間には約80%越冬しており、むしろとむしろの間では少なかった。トラップ内には他にツマジロカメムシ *Menida violacea* MOTSCHULSKY, フクラスズメ *Arcte coerulea* GUENÉE, カラスヨトウ *Amphipyra livida corvina* MOTSCHULSKY の成虫が数頭越冬しているのが観察された

むしろトラップからの離脱は第6図に示すように3月上旬にすでに始まっているが、これは冬期間の温暖な日に他の越冬場所に移動している個体があるものと思われる、オオトビサシガメはより多くの割合で他に移動していた。



第6図 クサギカメムシのむしろトラップからの離脱 (室生)

● 1977 ○ 1978 ▲ 1979 △ 1980 ■ 1981

一方、オオトビサシガメは4月中旬には全て離脱し、クサギカメムシよりやや早くトラップから出ているが、その時にも越冬場所から出たクサギカメムシを捕食しているのが観察された。

越冬個体数の年次変動は第7図に示すようにその変動幅はあまり大きいものでなかった。むしろトラップ在虫数では変動幅5.4倍であった。また、トラップ設置家屋周辺の越冬場所である古材木の集積場や倉庫の古ベニヤ板のはがれた間隙にかなりの個体数が越冬していたが、これらの場所は整備、改築で年により変化しており、この場所からの捕獲数を加算した越冬個体数でもその変動傾向は同じであったが、変動幅は3.9倍でやや低かった。

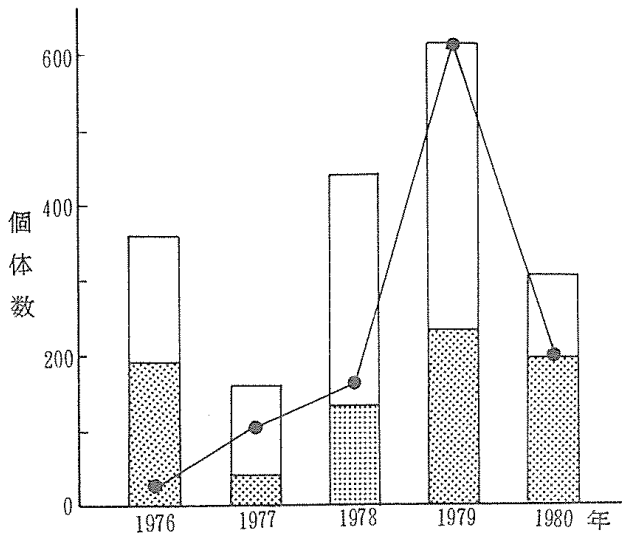
誘殺数については別の地点のため同一に比較できないが、その変動幅は30.55倍と大きく、誘殺数及び越冬個体数の多い1979年に多発被害がみられた。一方、誘殺数



第5図 むしろを除去した板壁におけるクサギカメムシとオオトビサシガメの越冬状態

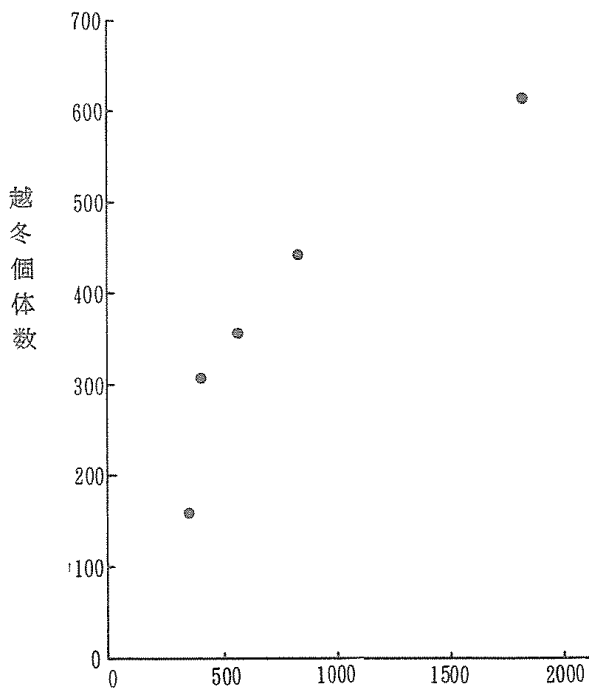
が少なくほとんど被害を認めなかった1976年でも越冬個体数はかなり多く、このような場合は翌年の春の被害との関連が認められるようである。

調査地の育種圃場では、スギ・ヒノキの球果生産量の調査が行われていたことから、越冬個体数との関連を調べた結果、寄主植物であるスギ・ヒノキの球果量が多い年は越冬個体数も多い傾向が認められた(第8図)。



第7図 クサギカメムシ越冬個体数及び誘殺数の年次変動

ヒストグラムは越冬個体数を示し、塗りつぶしはトラップ在虫数、白抜きはトラップ以外での捕獲数(室生村向刈)。黒丸、実線は誘殺数(100W水銀灯、五条市田殿町)。



第8図 クサギカメムシの越冬個体数とスギ・ヒノキ球果量の関係

むしろトラップでの越冬前後の個体数の変化は第1表に示したが、このトラップにおける年内増殖率が大きくなると翌年の発生が増加する傾向がみられる。また、越冬密度との関係もあるが増殖率1.0以下になると翌年の発生は少くなるようである。

第1表 むしろトラップでの越冬前後の個体数の変化

年次	個体数	年内増殖率	越冬による減少率
1976越冬前(秋)	189		
1977越冬後(春)	148	0.284	0.783
1977(秋)	42		
1978	29	4.483	0.690
1978(秋)	130		
1979	104	2.173	0.800
1979(秋)	226		
1980	200	0.975	0.885
1980(秋)	195		
1981	136		0.697

調査地での冬期の最低気温は第2表に示すように山間部のためかなり低温となるが、特に1977年、1980年及び1981年には寒波が襲来しており、 $-6^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ の低温に数日間さらされた。この寒波年での死亡率は高い場合と低い場合があり、その影響については明らかでなかった。

第2表 冬期の最低気温とトラップでの死亡率

年次	最低気温($^{\circ}\text{C}$)				死亡率(%)
	12	1	2	3(月)	
1976-1977	-1.1	-2.3	-4.3	0.9	21.7
1977-1978	-0.8	-2.8	0.6	-2.6	31.0
1978-1979	1.7	1.6	3.1	0.1	20.0
1979-1980	2.3	-4.1	-5.3	-3.3	11.5
1980-1981	-3.3	-6.4	-5.9	-3.1	30.3

死亡個体の経時的な推移をみると、3月調査で約50%死亡しており、さらに残りの約50%は4月に死亡していた。なお、オオトビサシガメについても例年死亡個体は20%前後認められた。

越冬個体での体長(前胸幅)の比較は第3表に示したようにトラップでの死亡個体は雌雄ともに生存個体に比べてやや小型であった。また、越冬個体の飼育でその越冬初期に死亡した個体は生存個体と比較すると、雄では差がなかったが、雌はやや小型であった。しかし、いずれの死亡個体も有意な差は認められなかった。

2. 越冬後成虫の発生の推移

本種の越冬後成虫は3月下旬から4月にかけての温暖な日に越冬場所周辺の常緑樹、例えばマサキ類の樹冠内

第3表 クサギカメムシ越冬個体の体長(前胸幅)の比較

越冬成虫	調査個体数	前胸幅(mm) ($\bar{x} \pm s$)	雌	雄
トラップでの死亡個体 ^a	20	8.94 ± 0.39	7.95 ± 0.37	
飼育での初期死亡個体 ^b	25	8.92 ± 0.43	8.06 ± 0.38	
生存個体 ^c	50	9.23 ± 0.30	8.07 ± 0.33	

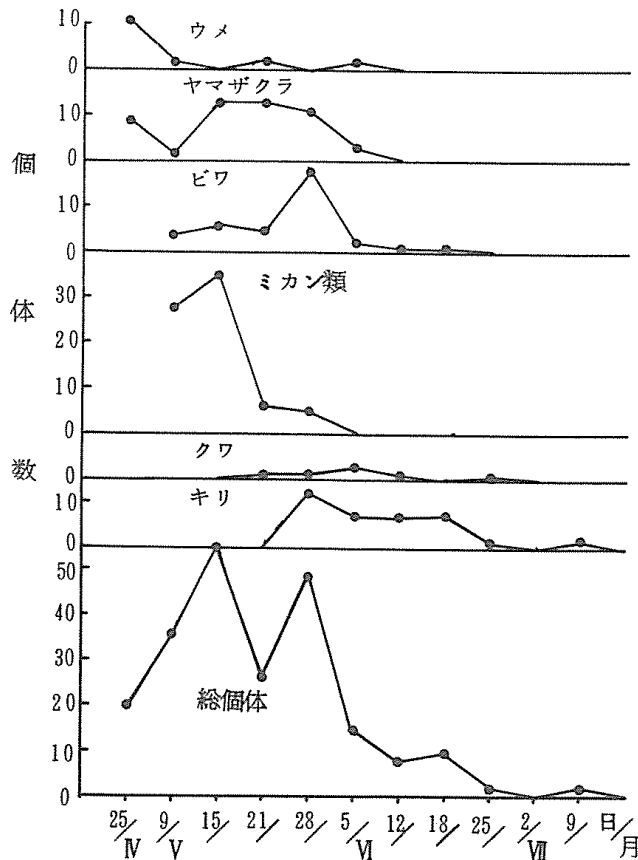
a. 越冬期間中に死亡した個体
 b. 越冬初期(12月)に死亡した個体
 c. 越冬明けまで生存した個体

部に潜伏している個体やスイセン、パンジーなどの早春の花にも飛来するが個体数は少ない。食餌植物での生息数が多くなるのは4月下旬ころからで、越冬成虫及びその後の発生量が多かった1979年の4月下旬から7月上旬にかけての発生活消長について第9図に示した。調査地点は限られた狭い地域に各種の食餌植物があり、本種以外にもチャバネアオカメムシ *Plantia stali* SCOTT の発生が非常に多かった。

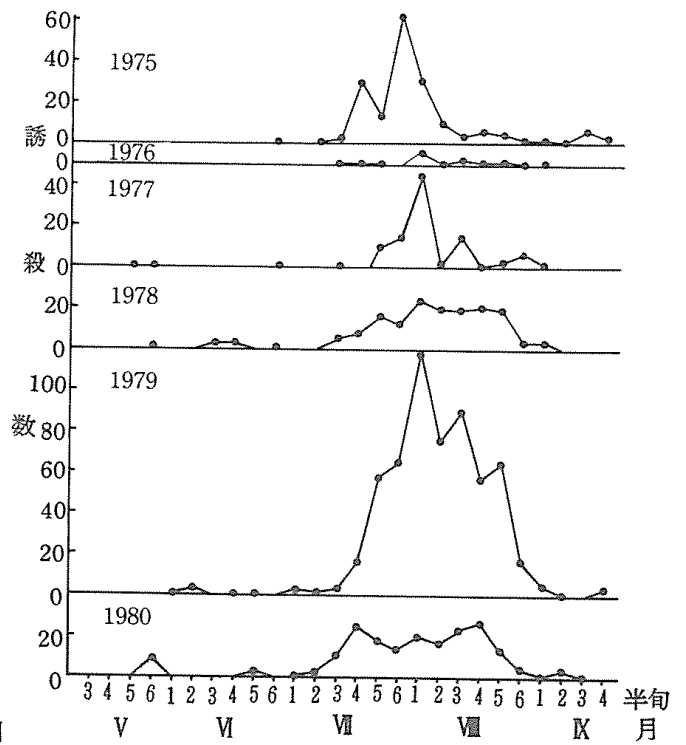
調査を開始した4月下旬にはすでにウメ、ヤマザクラの幼果に飛来がみられ、5月上旬になるとミカン類の花蕾に飛来が多くなった。果実類は落果や収穫で、また、

ミカン類では落花期になるとともに他へ移動した。なお、クワの果実にはチャバネアオカメムシは多くみられたが、本種の生息は非常に少なく産卵もまれであった。キリの新梢、若葉への飛来、生息は他の食餌植物より遅くまで認められたが多くなることはなかった。また、キリでは産卵及び幼虫の発育が観察された。なお、調査地点の異なる無防除のモモでは本種の5齢幼虫数頭が6月下旬に被袋果の肥大し密着した面から吸汁しているのを認めた。

100w水銀灯への誘殺消長は第10図に示すように毎年7月中旬から飛来が多くなり、8月上旬に発生盛期となり、8月下旬には少なくなる傾向がみられ、5、6月及び9月以降の誘殺は非常に少なかった。



第9図 クサギカメムシ越冬後成虫の食餌植物における発生活消長 (桜井市初瀬、1979)
 キリは見取り法、他は捕虫網による採集



第10図 クサギカメムシの誘殺消長 (100W水銀灯、五条市田殿町)

オオトビサシガメの雌成虫1頭を越冬明け後の4月下旬からクサギカメムシ成虫を主に与えて飼育した結果、約5日ごとに1頭づつ捕食していた。5月中旬になると産卵が開始され、それとともに1~2日に1頭づつ捕食するようになり、10卵塊を産み6月下旬に死亡した。卵は 2.8×1.0 mmの筒状になっており、卵塊卵数は13~27個で平均21個であった。なお、ふ化幼虫は2~3齢で死亡し成虫に至らなかった。

考 察

クサギカメムシの越冬場所は家屋が主体と思われるが、家屋周辺のよしずや薪の間、あるいはスギの樹皮の間隙にもかなりの越冬個体が発見されている¹²⁾。小林・木村¹⁾の調査によると家屋の環境条件による差があることを認めており、見通しのよい場所ではカメムシ類の飛来が多いとしているが、本調査地は山間部の孤立した小屋であるが比較的に見通しのよい場所である。

越冬飛来成虫は齋藤⁷⁾によると、新潟県で9月下旬から10月中旬の晴れた暖い日中に大群をなして山地の家屋、橋などに集まり、その内部に侵入するのを観察している。また、柳・萩原¹⁴⁾によると、長野県では9月下旬から越冬場所の寺院の周辺にあるマツにい集が始まり、10月中旬にしだいに増加し、それとともに寺院の壁に移動し、屋内に侵入するとしている。

筆者らの調査では越冬場所への飛来は10月下旬から11月上旬に認められたが、越冬場所への飛来前には周辺の樹木などに集まる習性があることも認められ、陽光の当る壁面に飛来後しだいに日陰部の間隙に侵入するように、段階を追って越冬場所に潜伏することがうかがわれた。また、同時期に観察されたナミテントウの越冬場所への移動は、谷岸¹⁰⁾によると日射量が多く、 15°C 以上の温度が必要とされ、時間的には10時から15時の間に行われるとしているが、このような気象状態はクサギカメムシに対しても同じであり、同条件で飛来してることが示された。

オオトビサシガメも越冬場所へ同時に飛来、侵入するが、越冬直前にクサギカメムシを捕食する個体もみられたことから、栄養十分な状態で、しかも、交尾も済ませ越冬できるようにしており、比較的個体数の少ない種での個体維持管理がなされていることが示された。

越冬調査用のトラップには筆者らのむしろトラップの他、わら、むしろを入れた犬小屋式トラップ¹¹⁾、紙くずを詰めたリング箱トラップ¹⁴⁾がある。むしろトラップ及びリング箱トラップは越冬家屋に設置するため、侵入個体数は比較的多く、環境の変化を受けにくい。しかし、

犬小屋式トラップではトラップ自体を野外に設置するため環境の変化を受けやすいし、越冬個体数も比較的少ないようである。

むしろトラップを設置した南側軒下上部の日陰部では、むしろの上部に多く、侵入後も温暖な日には他へ移動することがあることや、北壁面に多数認められたことから、設置の方位としては温度変化の少ない北面がより好適な場所ではないかと考えられた。

また、多くの個体が潜伏している越冬場所は古い資材で、しかもわずかの間隙のある場所であることから、トラップの条件としてこれらの事に十分配慮して多くの個体が集まるような材料を選び設置方法を定めることである。なお、トラップは予察灯と同様各地域ごとに設置することにより、精度の高い発生予察が可能になるものとする。

越冬個体数の変動には主要寄主植物であるスギ・ヒノキの球果量との関係があることが示されたことから、本種ではその球果量がある一定量以上に多い年の翌年にはその被害が多くなることが考えられるが、他種あるいは他の要因との関連もあるため更にデータの集積が必要である。

越冬個体数と被害との関係は多発した1979年以外は明確でなく、1976年の誘殺数が極端に少ないのに越冬個体が多いのは、夏から秋に繁殖した新成虫が多かったことが影響しているものと考えられる。

KIRITANI ら²⁾によるとミナミアオカメムシ *Nezara viridula* LINNE では、越冬場所がスギ・ユッカなどの樹冠内であるため冬期の気温の影響を強く受けるが、クサギカメムシでは家屋での越冬のため、その影響はほとんど認められない。筆者らのトラップでの越冬は屋外の軒下であり、野外の寒気の影響を受けやすい状態であるが、死虫率の最高31.0%の時は冬期の気温はそれほど低下していない。また、死虫率の最低11.5%の年はかなりの低温であったことから、死虫率と気温との関係は明確でなく、その影響は少ないことがうかがわれた。

しかし、内田¹¹⁾によると犬小屋式トラップでは1977年の寒波で約80%が死亡したとしており、気温の影響を受けやすい場所での越冬個体は低温が大きな抑制要因になっていることが示唆された。

ミナミアオカメムシでは、小型の個体や雄の死亡率が高く、脂肪体量にも影響があることを示している²⁾が、本種における冬期の死亡要因についても詳細な調査が必要である。

なお、本種の捕食性天敵であるオオトビサシガメは、クサギカメムシより早くから越冬場所からの移動がみら

れることから、低温に対してやや強いことがうかがわれた。また、クサギカメムシの越冬死亡要因として、オオトビサシガメが越冬の直前、直後に関与していることは明らかであるが、越冬中での捕食の有無については不明であるためその究明が必要である。

越冬場所からの離脱後、柳・萩原¹⁴⁾は越冬侵入時と同様越冬家屋周辺のイチイ、マツに5月上、中旬に集しているのを観察しており、このような現象は越冬個体数が多い場合に発見される現象と考えられ、比較的少ない場合には離脱虫はい集することなくしだいに分散、移動していくものと予想され、川瀬・石崎¹⁾も屋内から軒下に、更にしだいに越冬地周辺のリンゴ、モモに移動するのを観察している。

春期果樹への飛来では、上野・庄司¹³⁾がモモ・オウトウ、リンゴで落花後5~10日にそれぞれ被害をみており、いずれも幼果期での被害の激しさを報告している。

なお、果樹類では慣行薬剤防除により本種の産卵や幼虫の発育を認めることはまれであるが、モモ及びナシで約60日とやや長い幼虫期間であるが、飼育も可能な事が示されており⁹⁾、筆者らの野外におけるモモでの観察結果からも事実であるといえる。

予察灯への誘殺消長はチャバネアオカメムシと異なり⁵⁾、本種は1975年の場合でも他の年次と同じ発生消長になっている。また、誘殺が減少するのも例年8月下旬であり、その習性に違いがあることが示されている。志賀⁹⁾によると種ごとに発生様相に差異があることを認め、種の違いを越えた果樹カメムシ類に共通の特徴と同時に、種ごとの詳細な特性の把握は重要であるとしている。なお、スギ・ヒノキでの発生消長から新成虫は8月中旬以後に発生しているのが観察されており⁹⁾、誘殺個体の多くは越冬後成虫と考えられる。

ミナミアオカメムシでは越冬後の成虫密度が低いとその年の増殖率は高く爆発的に増加するが、春の越冬密度が高いと減少することを認めているが³⁾、本種では越冬死亡率が10~30%と低く、増殖率も低いために越冬密度との関係は認められなかった。

本種の越冬密度の変化で春期でのモモなどの幼果の被害の予測はできるが、夏、秋期での発生予測は明らかな多発生以外は困難である。また、本種は家屋での越冬が主体であるため他種と異なり発見されやすいことから、他種も含めて翌年あるいは当年の発生量の予測に一般的に使われていることが多い。特に、低密度の越冬しか発見されていない主要加害種のチャバネアオカメムシにも本種の越冬量が適用できる可能性については、今後データの集積とともに検討が必要と考える。

摘 要

クサギカメムシの越冬個体数の変動と越冬後成虫の発生の推移について1976年から1981年にかけて調査した。

1. 越冬家屋への飛来は10月下旬から11月上旬にかけての温暖な晴天の日の日中に観察され、北面や東面の壁面に多かった。

2. むしろトラップへの侵入は11月中旬に最も多くなるが、その後他への移動がみられやや減少した。トラップからの離脱は3月上旬からみられ、4月下旬~5月上旬までに漸減した。

3. 越冬個体数の年次変動の幅は最高3.9倍で大きいものでなかった。また、スギ・ヒノキの球果量と越冬個体数とは正の相関関係がみられた。

4. 越冬成虫の死亡率は10~30%であったが、気温との関係については明らかでなかった。越冬中の死亡個体の前胸幅については雌雄ともに有意な差は認められなかった。

5. 越冬後成虫は4月下旬ころから果実類に飛来し、5月中旬にその盛期がみられ、6月になると果実類の落果などによりしだいに他へ移動した。

6. 100w水銀灯への飛来は7月中旬から8月下旬にかけてみられ、誘殺消長の年次変化は認められずほぼ一定であった。

引 用 文 献

1. 川瀬英爾・石崎久次 1960 クサギカメムシの生態と被害に関する研究 昭和34年度石川農試夏作試験成績書: 31-42.
2. KIRITANI, K., N. HOKYO and K. KIMURA 1966 Factors affecting the winter mortality in the southern green stink bug, *Nezara viridula* L. Ann. Soc. ent. France 2 (1): 199-207.
3. 桐谷圭治 1966 ミナミアオカメムシの生態と防除 楠農報 20(6): 1-21.
4. 小林 尚・木村重義 1969 家屋に侵入するカメムシ類の生態ならびに防除に関する研究. 第1報 カメムシ類の屋内越冬の実態 東北農試研報 37: 123-138.
5. 小田道宏・杉浦哲也・中西喜徳・上住 泰 1980 果樹を加害するカメムシ類の生態に関する調査. 第1報 予察灯での発生消長と野外観察による果樹およびクワでの発生生態. 奈良農試研報 11: 53-62.
6. ———— 柴田敬弼・上住泰 1981 ———— 第2報 チャバネアオカメムシとクサギカメムシの