

国際ワークショップ「東アジアにおけるイネミズゾウムシ及び移動性害虫の蔓延と制御対策」——生態と管理——

農林水産省農業研究センター ^{ひらい}平井 ^{かずお}一男・^{ながた}永田 ^{とおる}徹*

標記のワークショップが日韓科学技術協力協定をもとに、平成4年度の科学技術庁重点国際交流制度を利用して平成4年9月20日～24日に大韓民国水原市の韓国農村振興庁熱帯農業会議室で約150名の参加者を得て開催された。本ワークショップではイネミズゾウムシの生態と管理技術及び移動性昆虫の移動実態と予測法に関する研究の進捗状況ならびに今後の研究推進方向について論議した。日本から10題の発表(岸本, 浅山・中込, 木村, 武田, 小林, 田中, 菅野, 那波・香口, 吉沢, 平井), 韓国, 中国, 台湾, アメリカから各2題の発表があった。今後の研究を推進する上に有意義であるのみならず, 国際研究協力を行う上にきわめて貴重なワークショップとなった。以下, 新たな話題を中心に講演要旨の概要を報告する。

I 侵入源におけるイネミズゾウムシ

1 カリフォルニアにおけるイネミズゾウムシ

イネミズゾウムシ(*Lissorhoptrus oryzophilus* KUSCHEL)の研究は, 現在アーカンソー, ルイジアナ, テキサス, カリフォルニアの各州で行われ, 1993年まで共同研究が継続されている。本種の有効薬剤であるカルボフラン剤は1995年には使用中止になり, それに代わる防除法の研究が行われ, 農薬会社は新製品の開発を目指している。現在のところ成虫に有効な薬剤が多いため, 散布時期や成虫行動の研究, 特に産卵期の水田への侵入と水田内の行動についての研究がなされている。また, 成虫の飛翔及び歩行と気象との関係が研究され, これに基づいて播種期の移動による被害回避を目指している。さらに早播, 晩播に適する品種の育成の研究も行われている。成虫を死亡させたり, 水田への侵入量を減少させるための生息地, 特に越冬地管理, 誘引植生の除去, 人工的な越冬場所の設置が試みられており, そのために飛行距離と頻度, 歩行, 休眠誘起と覚醒に関する十分な知見が必要となっている。

産卵数と幼虫数の減少及び幼虫発育の遅延を目的に排

水管理が各州で研究されたが, 制御効果が安定しないこと, 除草剤散布などの栽培管理と競合すること, カリフォルニアでは水田へのカダヤシの導入が困難になること, さらに水管理費が高くなるなどのために採用されていない。

耐虫性, 抵抗性の研究はカリフォルニア, ルイジアナ, テキサスで何年も行われてきたが, 大きな成果はない。しかし, カリフォルニアでは耐虫性品種が育成され, 感受性品種の50～60%の被害に比べ, 10%の被害に抑えられるようになった。なお, 水田周辺の被害を抑止するような品種の出現は期待していない。

以上の研究を推進するのに供試虫の大量増殖が必要であるが, 現在のところ, イネミズゾウムシの飼育は成功していない。今後, 成虫及び幼虫の栄養生理, 水中内の生態を解明し, 大量増殖技術を開発する必要がある(GRIGARICK)。

2 アメリカ南部におけるイネミズゾウムシの総合管理

アメリカの水稲ではイネミズゾウムシは重要害虫であり, その加害による減収は常に10～33%に達する。イネミズゾウムシの生態と加害様式は南部とカリフォルニアでは大きく違う。以下, アメリカ南部における耕種的, 生物的, 化学的防除の研究, 寄主植物の抵抗性, 被害レベルについて述べる。

現在, カルボフラン剤はイネミズゾウムシの総合的害虫管理のかなめである。しかし, アメリカ環境保護庁(EPA)は1995年に他の有力な防除法がないにもかかわらず, この剤剤の使用を禁止する予定である。

テキサス州ではイネミズゾウムシは湛水前に活動する。成, 幼虫は水田周辺に集合せず, 水田全域に分散する。湛水が産卵と幼虫発育を誘起し, 幼虫は湛水後3～4週間で最多になる。幼虫による根の被害はカリフォルニア州より生育後期に起こる。被害も水田の周辺に限らず全体に及ぶ。したがって南部では殺虫剤を水田全体に散布する。

アーカンソー州, カリフォルニア州, ミズリー州では年一世代であるが, メキシコ湾岸州では年二世代を経過する。しかし, 二期作への発生は少ない。8月に羽化した成虫の多くは越冬に入る。

* 現在: 農林水産省農業生物資源研究所
Spreads and Control Measures of Rice Water Weevil and Migratory Rice Insect Pests in East Asia. By Kazuo HIRAI and Toru NAGATA

化学合成殺虫剤が出現する前はもっぱら水田の排水によって、イネミズゾウムシを防除していた。アーカンソー州では排水作業は\$10.95/ha かかり、カルボフランの散布より高価になるが、排水により多収になる。反面、排水により肥料の損失が起り、雑草防除が困難になるほか、病気が発生しやすくなる。さらに、アメリカ南部は多雨（年間1,500 mm）なので、乾燥させにくいなどの欠点もある。

耐虫性と抵抗性の研究はルイジアナ州で行われている。耐虫性の評価は幼虫数、根の評価、草丈、収量で行う。現在は、研究段階であり、商品化された品種はない。

イネミズゾウムシの生物的防除の研究は少ない。アーカンソー州では寄生性線虫の寄生が報告されている。テキサスでは線虫の一種 *Steinernema carpocapsae* を利用して40%を防除し、湿地や砂地へ放虫した時には80%を防除した。しかし、寄生性線虫の場合、生産コストが高い、散布時期が難しい、処理前の排水が必要、太陽光線に弱い、散布量が多量に必要、などの理由で商品化されていない。今後、殺虫に及ぼす発育ステージの研究、湛水土壤中の自然制御生物や阻害物質の解明が必要である。

現在、経済的被害許容水準については、1コア（直径10 cm、深さ10 cm）に10頭の幼虫がいると、360 kg/haの減収をもたらすことがわかっており、食葉茎率にすると60%が許容水準と設定されている。アメリカでは成虫による食害は稲の生育に影響しないとされ、幼虫発生の指標とされている。カリフォルニアでは殺虫剤が予防的に散布されるために、食葉茎率は10~20%が経済的閾値であり、これを超えたら、排水しカルボフランを散布し再び湛水する。テキサス州では、ケージを使用しないで経済的被害許容水準を調査したが、1茎に1幼虫がいると100 kg/haの減少になることが明らかになった。

今後のイネミズゾウムシの研究：さし迫ったカルボフラン粒剤の使用中止に伴い、他の防除法の研究を推進しているが、効果的な防除法はまだない。水田の排水は有効であるが、経済的に不利で、安定性は少ないので実施されていない。湛水を遅らせることになお可能性はあるが、今後の研究の積み重ねが必要である。

殺虫剤についてはカルボフランに代わるものはないが、メーカーは新規化合物の開発を目指している。研究者も登録に向けて研究協力している。

経済的被害許容水準もカルボフランの使用禁止、新品種の普及、耕種方法が代わるに伴い、必要時に薬剤散布するように、修正する必要があるだろう。

生物的防除についてはUSDAではイネミズゾウムシ

の生物的防除の可能性を調査し始め、糸状菌、昆虫病原ウイルスを含む生物的防除を目指している。

バイオテク研究ではイネ体に有害遺伝子を導入する研究が行われ、これはIPM計画の重要な柱になっている（Way and WALLACE）。

II 侵入地におけるイネミズゾウムシ

1 韓国におけるイネミズゾウムシの分散と管理

韓国では1988年7月に最初の発生が認められた。海港から侵入したようである。成虫は風によって飛翔し、移動方向も風の影響を受ける。したがって、風向、風の有無、地形を調査することによって移動方向が予想できる。1992年の水田面積120万haのうち、イネミズゾウムシの発生面積は4万haで、侵入当時の約14倍に相当する。今後4~5年以内に全域に広がると推察されている（Lee and UHM）。

2 韓国におけるイネミズゾウムシの発生予察

越冬成虫の移動は有効積算温度63.1日度（飛翔筋発達最低温度14.9°C）で50%の個体が飛翔筋を発達させ移動する。これは野外の観察と一致する。日本で報告されている91日度（13.8°C）とは若干異なっていた（武田・永田, 1987）（Goh and Choi）。

3 台湾におけるイネミズゾウムシの発生

台湾では1990年3月に島北部の桃園地区で発見された。2年間で34町に広がり、発生面積は1万5千haに達した。年二世代を繰り返す。発生は作期と同調している。発生量は第一期作に多い。第二期作目には分散する。高温、排水管理、糸状菌の感染が発生の制限要因になっている。1株1頭で15%の被害を超える。殺虫剤については苗箱処理、散布処理、水面散布が試験された結果、カルボフラン3G 50 g/箱の前日処理が経済的及び防除効果の面から良好であった（SHIH and CHENG）。

III 移動性昆虫の発生と制御対策

1 トビイロウンカの殺虫剤抵抗性と管理戦略

1982, 1983, 1985年に侵入世代のトビイロウンカを韓国の南西部から採集し、地域間、年次間の感受性の変動を調査した。カーバメイト系のBPMCとMIMCに抵抗性が見られた。カルボフランとNAC、有機リン剤には軽い抵抗性があった。これらは遺伝的、生化学的特性によって別個に獲得された抵抗性機構が関与することを示し、適正な殺虫剤を選択すれば防除可能であると推定された。カルボフランで18世代選抜したトビイロウンカの抵抗性機構を調査したところ、抵抗性系統は各種の殺虫剤に交差抵抗性は優性遺伝子に遺伝され、伴性遺伝、細

胞質遺伝もしない。皮膚透過性は系統間で差がなかった。抵抗性系統は、排泄量と代謝物質量とも感受性系統より大きかった(AHN et al.)。

2 韓国における移動性昆虫の発生と気象

韓国ではトビイロウンカ、セジロウンカ、アワヨトウは重要な移動性昆虫である。移動性昆虫の発生を1981年から1991年の4月15日～9月30日まで151の地点で調査した。ウンカ類の発生は6月下旬～7月下旬まで見られた。多発地域は、トビイロウンカは南西海岸地帯、セジロウンカは中央地帯と南部海岸地帯である。ウンカ類の移動と低気圧の移動経路は直接関係なく、中国大陸に大型低気圧が発生し、高気圧域内で温暖な南西風が吹走すると、ウンカ類が移動侵入することがわかった。アワヨトウの移動は5月中旬から6月下旬に起こり低気圧の移動と関係し、韓国中央部に発生が多い(LEE and UHM)。

3 中国東北部におけるイネウンカ類の発生と北方移動

中国東北部で発生するウンカ類はトビイロウンカ、セジロウンカ、ヒメトビウンカであり、年により多発する。セジロウンカ、トビイロウンカは東北部で越冬できず、南方から移動してくる。ヒメトビウンカの幼虫は雑草下で越冬可能である。3種のウンカ類は年二～三世代発生する。移動月日と移動量が大量発生を誘起要因である。さらに、移動世代の個体群増殖には気温、水稻の生育状態、成虫密度が関与する。移出地域は低気圧の暖域に覆われた地帯である。ウンカ類の空中の水平移動は南西風の吹走域の1,500～3,000 mの高度で起こる。侵入地域は前線帯と亜熱帯高気圧帯によって支配される(MA)。

4 中国北部における移動性水稻害虫

中国北部の移動性水稻害虫はトビイロウンカ、セジロウンカ、コブノメイガ、アワヨトウである。これらの昆

虫は35°以北では越冬できず、南方から移動してくる。これまで中国東部からの移動経路と移動時期は明らかにされ、移出侵入の傾向予想は南方の移出世代の情報によって発報され、短中期予報は各地域で発報される(SUN)。

5 日本における水稻害虫の発生と気象との関係

水稻害虫を移動性と定住性昆虫に分け、気象は越冬期、移動期、繁殖期に分けて、月平均気温及び月降水量と発生との関係を解析した。ウンカ類の発生には気温と降水量に大量発生との関係が解析された。移動期が温暖少雨の年に多発していた。この気象条件はイネミズゾウムシにも共通して見られた。国内定着後のウンカ類については、増殖期の高温少雨が9月の多発を誘起した。1987年以降の暖冬は、斑点米カメムシ類の発生面積を増加させている(HIRAI)。

おわりに——このワークショップによって得られた具体的成果——

17年前に日本国内で発生が確認されたイネミズゾウムシは日本全国に定着し、朝鮮半島、台湾にも生息圏を拡大し、中国本土にも広がる勢いである。アメリカでは有効な殺虫剤が2年後に使用禁止になり、新たな管理技術の開発に向けた研究が推進されていること、研究の飛躍にも大量増殖技術が必要なことが再認識させられた。日本では最近、省力防除体系が開発されているが、水田生態系の生物相に及ぼす農業の影響に関心が集まり、環境調和型防除技術の開発も必要であるという意見が各国から提出された。殺虫剤に依存しているイネミズゾウムシの防除に生物、生態的防除法を採用するようになれば、環境汚染が少なく、生態系を保全することも可能になる。移動性昆虫の大量発生と予測技術の開発については、中国、韓国は日本以上に早急に解決を迫られている問題であるとの認識を新たにした。

主な次号予告

次5月号は『新しい農業創製をめざして』の特集号です。予定されている原稿は下記のとおりです。

1. 新しい農業をめざして 高橋 正三
2. クロロニコチル系殺虫剤イミダクロプリドの殺虫活性 坪井 真一
3. ピリダジノン誘導体の幼若ホルモン様物質 三宅 敏郎
4. 昆虫生育制御剤(IGR)ベンゾイルフェニルウレア化合物の開発と作用特性

土岐忠昭・芳賀隆弘

5. 天然由来の1,2-ジチオラン誘導体をリード化合物とする殺虫剤の開発研究 光寺 弘幸
 6. 非殺菌性農業の最近の研究・開発動向と将来展望 山口 勇・関沢泰治
 7. ベノミル耐性菌の負相関交差耐性剤の創製 藤村 真
 8. 最近の除草剤の開発と活性の変遷 近内 誠登
 9. 農業の代謝分解と活性の変動 元場 一彦
- 定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ
定価1部700円 送料51円