

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	城所 隆
論文題目	寒冷地における稲作害虫の発生予察と総合的管理に関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>本研究は、著者が東北地方の太平洋側中・南部に位置する宮城県で、発生予察法や防除法について検討した稲作害虫のうち、5種類について取りまとめたものである。</p> <p>1. イネヒメハモグリバエは長い少発生状態の後に、時折、突発的な多発生が起こるようになった。現在一般的な5月上旬から中旬の田植えの範囲では、田植時期が早いほど被害が大きかった。また、例外的に遅い6月上旬に田植えされた場合も被害が大きかった。成虫の発生消長を粘着トラップにより調べると、4月下旬と6月上旬に発生のピークとなった。本種の成虫は、移植直後にできる水面に垂れたイネの葉に好んで産卵する。このため、5月の早い時期の移植や極端に遅い移植は、成虫の1回目あるいは2回目の発生時期と一致して多発したものと推論した。</p> <p>2. イネドロオイムシ幼虫による加害の時期には年次変動が認められる。そこで、越冬場所から水田への移動時期とその後の水田での分散について調べた。摂食を開始すると卵巣が速やかに発育することから、水田に移動してきたばかりの成虫密度は、未成熟雌密度を調べることで推定することができた。それは日最高気温の変化と連動していたことから、越冬地からの移動は高温が引き金になって起こることが分かった。水田侵入後の分散は、温暖で風速が弱い条件で促進された。越冬後の移動時期は、本来は野生寄主の萌芽時期に適応して成立したものと考えられるが、イネの移植時期の早期化は、その時期に近づくことで本種の発生量にも大きなインパクト、つまり発生量の増加をもたらしたと考察した。</p> <p>3. イネミズゾウムシは、1976年に北アメリカから日本に侵入し、1989年までには全国に分布を広げた害虫である。宮城県では、1985年前後には広く生息するようになった。この新害虫に対して、最小限の農薬使用で対処するため、要防除水準と薬剤の部分的使用による防除法について検討した。</p> <p>わが国の西南暖地では、本種の越冬後成虫は5月中旬には活動を開始しており、5月下旬に田植えが最盛期を迎えると直ちに水田へ侵入する。一方宮城県では、田植えの最盛期は5月上旬であり、越冬後成虫の水田への侵入が行なわれるのは20日も経過した5月下旬以降からである。このため本種の加害が本格化したときには、イネはかなり生育が進んでボリュームも大きくなっており、このため、西南暖地に比べて被害は大幅に軽減されると考えられる。4年間の被害解析試験から、5%の被害許容水準に相当する要防除水準 (CT) は株当たり約6個体と明らかに高い値となった。それまで宮城県でも暫定的に設定されていたCTよりも10倍近く高い密度であり、このCTを採用することにより農薬の使用量を大幅に軽減することが可能になった。</p> <p>次に、農薬の使用方法について検討した。本種の成虫は、畦畔や水田周辺の茂みの落葉下や浅い土中で越冬する。西南暖地では主に飛翔により水田に侵入するが、寒冷地ではおそらく低温のために、主に歩行して水田に侵入すると考えられた。このた</p>			

め、育苗箱施用粒剤を処理した苗を、水田の周縁部にだけ移植してそれ以外は無処理の苗を移植したが、周縁部の処理苗による防除効果により、成虫はより内部に侵入することができなかった。この方法も、部分防除法（額縁防除法）として農薬依存度の軽減に貢献すると考えられた。

4. イチモンジセセリは、寒冷地での越冬が困難とみられているが、最近宮城県を含む東北地方の太平洋側の中・南部では第2世代幼虫による生育の遅れたイネや直播栽培での多発頻度が高まっている。宮城県では1990年の6月から7月にかけて、初めて県内の広い範囲の水田で、第1世代幼虫の発生が認められたので、南方地域から越冬世代成虫が移動してきた可能性を検討した。

蛹化直前の幼虫または蛹が確認された時点から、発育に必要な有効積算温度を遡ることによって産卵時期を推定すると、5月中旬から6月上旬にかけて産卵されたものとみられた。この時期は、より温暖な西南暖地における成虫の発生時期と同じで、宮城県で越冬した成虫が産卵するには早過ぎると考えられた。また、本種は越冬期間中の最低気温0℃以下の日数が多いほど越冬が困難となることが知られているため、宮城県における冬季の気温と発生程度の関係を検討したが、相関関係は認められなかった。以上のことから、今回確認された第1世代幼虫は、より温暖な地域で越冬した個体群に由来したものと結論した。しかし、宮城県の南北150km程度の範囲内で、本種の確認地点が南部ほど多く北部ほど少ないという顕著な密度勾配が認められたことから、飛来源となる地域はそれほど遠方ではないと考えられた。

5. ツマグロヨコバイは、西南暖地における個体群動態の詳細な研究により、そのピーク世代の密度の安定性がよく知られていた。一方、東北や北陸では、時に大発生が起こることも知られていたため、個体群動態の地理的な変異を、有害動植物発生予察事業で得られた誘殺記録を解析することにより検討した。

個体数変動の大きさを知るために、まず年間誘殺数の変動係数（C.V.）を、その誘殺データが得られたトラップが設置された緯度に対してプロットした。するとC.V.は、北に向かうほど大きくなり、本種の個体数変動はわが国の南の地域では小さいが、北に向かうほど大きくなることが明らかになった。また、多発したときの個体数は宮城県が位置する北緯38度付近で最も高くなったが、それより北上すると、分布北限である北緯41度付近に向かうにつれて、急激に低下した。世代間増殖率の密度依存性を、個体数変動の主要因分析法として良く知られているモリス法により検討した。ある世代の誘殺数の対数値を、前世代の誘殺数の対数値に対してプロットすると、その直線回帰式の傾き b は南の地域では1より小さく、個体群増殖は密度に依存していることが分かった。ところが北緯38度から39度の分布の北限に近い地点では、 b の値はほぼ1となり、個体群増殖は密度非依存的であり、個体群サイズは前世代の個体数に比例して決定されることが明らかとなった。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、東北地方の太平洋側中・南部に位置する宮城県で、発生予察法や防除法について検討した稲作害虫のうち、5種類について取りまとめたものである。評価すべき点は以下のとおりである。

1. イネヒメハモグリバエは長い少発状態の後に、突発的な多発が起こるようになった。成虫発生時期と田植時期が一致した場合に多発しやすいことを明らかにし、機械移植に伴う田植の早期化が近年の多発の原因であることを明らかにした。

2. イネドロオイムシの水田侵入時期にみられる年次変動の原因を検討した。水田に飛来直後の個体を卵巣未成熟の雌により識別したところ、その密度は日最高気温と連動して変化し、25℃を越える日に大量飛来が起こることを明らかにした。また、水田侵入後の分散は、温暖で風速が弱い条件で促進されることも明らかにした。

3. イネミズゾウムシの要防除水準を田植時期と関連させて検討し、5月上旬の田植が一般化した宮城県では減収が起こりにくいことを明らかにし、要防除水準を株当たり成虫数0.5個体から6個体に変更した。また、寒冷地では飛翔よりも歩行侵入が主となる習性を利用し、水田周縁部防除の有効性を示した。

4. イチモンジセセリ第1世代幼虫の加害が宮城県で初めて確認されたことから、有効温量を利用した産卵時期の推定や、冬季の気温と発生量の関係を検討し、南方地域から越冬世代成虫が飛来した可能性を指摘した。

5. ツマグロヨコバイ個体群動態の地理的な傾向を、全国の誘殺記録から解析した。個体数の変動性は南から北に向かって大きくなること、大発生は分布北限のやや南の宮城県周辺で起こりやすいこと、世代間増殖率が密度に依存して低下する傾向は日本の南部では顕著だが、北部では低いことを明らかにした。

以上のように、本論文は、東北地方の太平洋側中・南部に位置する宮城県において、重要な稲作害虫5種における発生予察法と防除法について検討し、東北日本の稲作害虫の防除に対する重要な指針を与えた研究として、応用昆虫学、植物保護学、および昆虫生態学の分野に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成24年2月20日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降