

福井県における虫害研究の変遷

増田 周太

福井県農業試験場

本県の害虫の歴史を紐解くと、「1687年、善徳虫殊に多く国主銭を賜い土人をして此虫を拾尽さしむ（若狭郡県志）」、「1869年、夏土用前より雨降り続き浮塵子（ウンカ）発生三分作（鳴鹿村誌）」という記録がある。若狭地方では「旅僧善徳が村人に殺され、その靈魂が化し善徳虫になった」という言い伝えがあり、イネクロカメムシのことをゼントクムシと呼んでいた。このように本県の稲作は古くからイネクロカメムシ、ウンカ類さらにニカメイガに苦しめられた。しかし、明治から大正にかけてはこれらの害虫の生態調査が行われていたにすぎなかった。事業として最初にこれら害虫に関する研究が行われたのは、1911年から農商務局農事試験場の委嘱により実施されたニカメイチュウの調査であった。

ニカメイチュウ（二化螟虫）

研究が始まった当時は、石油誘蛾灯を用いた発蛾期調査や分散調査、越冬調査等が行われた。1914年からは県下11カ所に予察灯を設置し、発生消長調査が始まった。1924年から綿密な生態調査を行い、越冬世代成虫の発蛾最盛期は6月上旬、第2世代成虫の発蛾最盛期は8月上旬であることが明らかになった。また、ニコチンおよび煙草剤の効果試験を行い、その効果を認めた。1926年には試験圃場のニカメイチュウ駆除に成功し、これを県下に普及指導した。1927～31年には農水省の指定で硫黄合剤およびボルドー液による薬剤防除試験が行われた。その結果に基づいて、電灯および蛍光灯による誘殺の奨励、薬剤防除、葉鞘変色茶の摘採を推進し、県内に大きな成果を取めた。

1950～57年は発生面積で20,000haを越え、被害面積も5,000haに及ぶほどの大発生となった。1951年からパラチオン、ホリドール、BHC、ディルドリン等の薬剤効果および防除時期等の研究が行われた。これらの薬剤は効果が高く、防除時期では越冬世代が発蛾最盛期から15～20日後、第1世代は発蛾最盛期から5日後の効果が高いこと、移植時期については遅植えするほど被害が大きいことを明らかにした。散布直後の降雨の影響についても調べられ、散布30分～5時間後の降雨は影響がなかったとしている。

1960年代に入ると、毒性の強いBHC、DDT、パラ

チオンによる人畜への影響が問題になり、これらに代わる薬剤としてディブテックス等の有機リン剤が登場した。

1964～66年には、ニカメイチュウによる心枯れ被害を想定して、時期別に主茎を除去した損害補償に関する研究が行われた。心枯れが分げつの盛んな時期に起こった場合は、茎に勢力があることもあり、無効分げつを増やしさらに栄養分が多分散する形となり、稔実が悪くなり、収量が低下することが認められた。

1968～75年には、ニカメイチュウの幼虫寄生蜂であるメイチュウサムライコマユバチに関する基礎研究が実施された。この寄生蜂はニカメイチュウ第2世代幼虫に限って寄生し、その寄生率は平均22%と高く、またニカメイチュウの発生変動に関わりなく安定した寄生率を示すことがわかった。これらは90%が混合ブルードで、雌の発現率が高いものの、冬が近づくと雄の割合が増える傾向がみられた。

1971～72年には越冬成虫の発生量を予察するために、成虫の発生源である稲株において越冬する幼虫の生息位置を調べた。その結果、幼虫はイネの第3および第4節間に多かった。これは地際から5～15cmの位置に相当し、刈り取り部位の範囲であったため、刈り取りの高低によって稲株に幼虫が残る可能性が大きいことが示唆された（第1表）。

イネクロカメムシ（稲黒椿象）

イネクロカメムシは1920年以降急激に蔓延し、一時は発生面積で1,000haを越えるまでに発生が増加した。そのため1924年から緊急に調査研究が進められた。その結果、発生地に誘致田を設置し、8月上旬の幼虫最盛期に水位を0.5～1.5cmまで落とし、煙草粉を10aあたり15kg

第1表 ニカメイガの桿内における節間別幼虫密度（1973年）

調査株	節 間				
	1～2	2～3	3～4	4～5	5～6
産卵株	0.0	0.3	4.5	15.9	1.1
産卵周囲株	0.0	3.5	22.2	17.5	8.1
標準調査株	0.0	2.8	20.2	19.4	3.4

注) 1株あたりの虫数

株元に散布する防除法を確立した。この方法により幼虫の9割が死滅した。また早植、早生、太植、密植、多肥、浅水の場合や、被害地の稲わら、積わら、落ち葉等を使用した場合は被害が大きくなることがわかった。

1950～66年には各種薬剤試験が行われ、BHC、ホリドール粉剤、マラソン粉剤、メチール、エチールBPの効果を確認した。これらの全葉散布では株元の薬量が不足して効果が低かったため、薬量を多くし、落水することによって効果を高めたとしている。その後、有機リン系やカーバメート系の薬剤が登場すると、これらの効果を確認するとともにイネクロカメムシ、紋枯病、小粒菌核病との同時防除試験が行われた。耕種的防除法として卵を4日間浸水することでふ化を完全に阻害することを明らかにした(第2表)。この成果は直ちに農家に伝えられて高い評価を受け、全国的な指標になった。

トビイロウンカ(鶯色浮塵子)

近年の異常発生は1957年(20,659ha)、1966年(12,679ha)、1987年(3,575ha)に起きている。県内ではウンカ類の飛来地である若狭地方や越前海岸付近で被害が多い。当時の調査員の話では「越前海岸に通じる峠のトンネルを越えたときに、車のフロントガラスに大量のウンカが降るように当たったので、視界を遮らないようにワイパーで除去した」というエピソードがある。

トビイロウンカに関する試験は1956年から行われている。薬剤試験ではBHC、マラソン、EPNの効果を確認

第2表 イネクロカメムシ卵の浸水期間とふ化率(1973年)

処理区分	総卵粒数	ふ化粒数	死卵粒数	ふ化率(%)
無処理区	84.3	77.3	6.7	92.0
1日浸水区	97.9	80.7	17.0	82.6
2日浸水区	94.3	80.0	14.3	84.8
3日浸水区	107.0	18.7	88.3	17.5
4日浸水区	96.0	0	96.0	0

注) 1日浸水区は2区平均値
水温 26.5±1℃

第3表 トビイロウンカ第2世代以降の増殖数(1968年)

品 種	第2世代	第3世代	第4世代	第5世代
ハウネンワセ	0.25	36.4	5220	749210
マンリョウ	0.34	59.7	10470	1834810
五百万石	0.21	25.0	2990	357000
タンチョウモチ	0.43	100.0	23090	5331120
十石	0.25	25.8	2690	281120

注) 単位は千頭

められた。1967～69年にはイネ品種間比較、交尾回数と産卵ふ化の関係等の調査が行われた。増殖にはタンチョウモチ>マンリョウ>ハウネンワセ>五百万石>十石の順に適していると考えられた(第3表)。雌の交尾回数は1～2回であり、1回の場合は産卵期間の途中から未ふ化卵を産むことが認められた。また交尾回数と産卵数や産卵日数との関係を調べると、未交尾や1回交尾で途中から未ふ化卵を産むような個体は、産卵日数や産卵数が少なく、このような雌が再び交尾を行うと産卵数は増加しないがふ化率は急激に上昇することがわかった。

斑点米カメムシ類

福井県における斑点米カメムシ類の研究は、1968年8月21日に奥越農業改良普及所から米粒に斑点を生ずる奇病が発生しているという報告を受けてから行われた。当時は病理昆虫科を中心に作物研究科および土壌肥料科とともに斑点症状米の原因究明と対策に取り組んだ。その結果、斑点米はカメムシ類の吸汁加害により発生すること、その主要種はトゲシラホシカメムシ、コバネヒョウタンナガカメムシであることをつきとめた。また、雑草におけるカメムシ類の生息密度と斑点米の発生程度は関係が深いことや斑点米は中生よりも早生品種に多いこと、そして斑点米は畦畔付近に多く発生することを明らかにした。さらに吸汁加害時期と斑点米の関係を調べ、斑点米は乳熟期>糊熟期>黄熟期の順に多く発生し(第4表)、乳熟期等の登熟初期に加害された場合はくず米になることが多く、斑点米となるのは登熟後半に加害された場合であること、そしてこれらのカメムシはイネ科植物を食餌植物としていることを解明した。耕種的な防除対策としては、早生品種よりも中・晩生品種を植え、施肥は追肥重点とし、春先からの畦畔雑草の草刈りを行うことなどを挙げた。薬剤試験では、トゲシラホシカメムシには有機リン系が、コバネヒョウタンナガカメムシ

第4表 イネの熟期と斑点米発生率の関係(1970年)

トゲシラホシカメムシ			
熟 期	吸汁穂数	斑点米数	斑点米発生率(%)
乳熟期	8.0	6.0	75.0
糊熟期	28.0	17.0	60.7
黄熟期	37.0	19.0	24.3
平 均	24.3	10.7	43.8

コバネヒョウタンナガカメムシ			
熟 期	吸汁穂数	斑点米数	斑点米発生率(%)
乳熟期	19.0	16.0	84.2
糊熟期	12.0	6.0	50.0
黄熟期	41.0	13.0	31.7
平 均	24.0	11.7	48.6

にはカーバメート系が高い効果を示した。防除時期では穂揃期と乳熟期の2回散布の防除効果が高く、基本回数とした。これらの斑点米対策は、行政機関と研究機関、普及指導機関、農家がいち早く協力体制を整えたこともあり、直ちに農家に伝えられ、斑点米の被害を抑えることができた。この成果により、1972年度農業技術功労賞を受賞した。

その後、これら従来のカメムシに加えてホソハリカメムシが増加し、最近ではカスミカメムシ類の発生が多くなってきたため、再び斑点米の被害が目立つようになってきた。このことから、2000年には防除時期の再検討を行い、穂揃期はカスミカメムシ類、糊熟初期はそれ以外のカメムシ類による斑点米の抑制効果が高いことを明らかにした。これにより、穂揃期と糊熟初期の2回防除は多種類のカメムシが混発する福井県においてより重要であることを改めて確認した。

イネミズゾウムシ

福井県におけるイネミズゾウムシの侵入は、1980年5月に敦賀市新道で初めて確認された。それ以降瞬く間に県内全域に発生分布が拡大した。発生量の増加に伴い、イネの初期生育は大きな被害を受けるようになったことから、本県でも主要な水稲害虫として位置付けられた。発生消長の調査から、越冬成虫は5月6半旬～6月1半旬、幼虫は6月4半旬、新成虫は7月6半旬～8月1半旬に発生盛期となった。水深と幼虫数の関係から、幼虫の密度は中干しや間断通水による浅水管理を行うことで低下させられることが明らかになり（第5表）、防除試験では、越冬世代の防除は箱施薬を基本とすることが考えられた。この防除体系は現在でも受け継がれている。

ラッキョウのネダニ

三里浜砂丘地帯で生産されているラッキョウは現在でも本県最大の特産品である。当時はネダニによる被害がひどく、大きな問題となっていた。農水省委託として1936～55年にネダニの発生経過、習性ならびにその防除

法について調査および試験が行われた。その結果、福井県におけるネダニの年間世代数は16回で、幼ダニから成ダニは晩春から初夏と中秋の2回多く発生し、卵は夏と冬にとくに多く見られ、各ステージとも9月には発生が少ない傾向であることがわかった。また、冬でも各種形態のものが確認された。

薬剤試験では、植付け前の種球浸漬はシストックス、ホリドール乳剤処理が有効で、種球の臭化メチルによる3～6時間くん蒸処理も効果が高く、生育中はシストックス、ホリドール乳剤の土壌灌注に殺卵効果が認められた。また、メタシストックスによる種球処理および土壌灌注は慣行防除より高い効果を示した。さらに、植え付け時におけるジメトエートの植え溝処理の効果が高いことが明らかにされた。肥料との関係では窒素を多用すると発生が多くなるが、石灰の加用は発生を抑制すること、また、土壌では砂壤土よりも砂土で発生が多くなることがわかった。

その他にもネダニの人工飼育が可能であること、そしてラッキョウの煮汁寒天培養基に *Alternaria* sp. を移植すると飼育が良好になることを明らかにした。

このネダニの生態と防除の成果は、福井農試特別報告第1号として報告され、ラッキョウ栽培の生産安定に大きく貢献した。

その他一天敵利用

天敵の利用による防除は、1951年の三方群耳村でのルビーロウカイガラムシの天敵ルビーアカヤドリコバチの導入が始まりである。3年間の調査の結果、被害が減少するとともにルビーアカヤドリコバチの定着が確認された。ルビーアカヤドリコバチの北限に近い本県で、その放飼に成功したことは、本県の天敵利用による生物的防除の先駆けとなった。

黒点米

1980年からは米の品質を低下させる着色米、中でもセンチュウ以外の原因による黒点米類似症の原因解明が進んだ。これは黒点米がセンチュウの非常に多い株から発生しただけではなく、健全株からも確認されたからであった。他の原因を究明するために、着色米の種類、品種間差異を詳しく調べたところ、黒点米の発生は稲体とくに穂の部分から普遍的に検出されるヒルガタワムシ類と極めて密接な関係にあり、黒点米の発生した玄米や粃穀からも多量のヒルガタワムシ類が検出された。品種間における黒点米の発生は、もち米>酒米>うるち米の傾向であった。また、黒点米の発生率とヒルガタワムシ類の検出量との間には高い相関がみられた。稲穂および種

第5表 水管理と幼虫の生息数（1983年）

調査月日	浅水（頭）	深水（頭）
6月7日	11.3	70.0
16日	32.2	99.5
29日	28.3	82.9
7月9日	46.5	111.4
18日	30.0	69.1
29日	9.6	54.8

注) 浅水：移植後浅水、6月中旬に中干し、以降、間断通水
深水：常時湛水

糞からも数種の微小動物が検出されたが、最も多かったのはヒルガタワムシ類であった。ヒルガタワムシによる

黒点米の再現試験も行われ、黒点米はヒルガタワムシ類によっても起こされることが明らかになった。
