

ニカメイガの少発生現象と稲の栽培条件の変化との関係¹⁾

尾崎 幸三郎
(香川県農業試験場)

有機合成殺虫剤の大規模使用はニカメイガ幼虫による稲の被害を大巾に軽減し, 第2次世界大戦直後の食糧不足を早期に解消する主因であったことは周知のとおりであるが, 一方このようにすぐれた防除剤をもってしても, ニカメイガの発生は一向に減少せず, 1960年頃までは多発生するところがしばしばみられていた。ところが最近各地で発生量が極めて少なくなり, 一部では; 1世代と2世代の各時期に防除しなくても, 実害を受けない程度までになっているところもある。

このようにニカメイガの発生量が激減した原因については, 品種の早生化, 施肥方法の改善, 耐性の弱い品種の減少, 殺虫剤の大規模使用など色々と取り沙汰されている。しかしながらニカメイガの発生量が減少しはじめた1965年前後には米の増産運動が強力に進められていた時期であるので, 密植とか多肥といったように, ニカメイガの発生を増大せしめるといえる生産手段が多く取入れられており, それらの生産手段は今日の稲作にも引継がれている。したがって米の多収栽培技術のなかに, よほど強力にニカメイガの発生を抑えることのできる要素がなければ, 発生量を今日ほどまでに減少させることができなかつたと思う。もしそのようなものがあるとするれば, それらをニカメイガの発生制御に最大限活用し, 殺虫剤による防除を軽減することができる。そこで筆者は1955年以降における稲の品種, 植付け方法, 施肥方法などの変遷を調べ, 調査結果とニカメイガの発生量の年次変動との関係を検討し, ニカメイガを少発生にせしめたと推測される要素の抽出を試みた。ここにその結果を報告する。

なお本文に入るに先立ち, 調査に当って種々のご援助とご協力を賜わった愛媛農試予察科, 高山昭夫科長, 高知農技研昆虫研究室, 川村満室長ならびは香川農試の病虫, 土肥, 栽培担当の研究員各氏に厚くお礼申し上げます。

調 査 結 果

ニカメイガの発生量

高知県の安芸, 南国(2ヶ所), 須崎, 中村地区の5予察灯, 愛媛県の伊予三島, 西条, 丹原, 今治, 大州, 宇和, 御荘地区の7予察灯, 香川県の大川, 高松, 綾歌, 仲多度, 三豊地区の5予察灯におけるニカメイガの誘殺数の調査資料をもとに, 誘殺数の県平均と予察灯間の変動程度を求めた(第1表, 第2表, 第3表)。

第1表によると, 高知県では, 1955年以降の各年のニカメイガ第1回, 第2回と第3回成虫の発生量はともに少なく, また最近に至って各世代の発生量がとくに減少したという事実はみら

1) Current low population density of the rice stem borer in relation to changes in cultural practice of rice plant. By Kozaburo OZAKI. Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No.9:13-23(1974)

第1表 高知県におけるニカメイガの誘殺数の年次変動

| 年 度 | 第 1 回 成 虫 | | 第 2 回 成 虫 | | 第 3 回 成 虫 | |
|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | 平均値 ± 95% 信頼限界 | 変異係数 | 平均値 ± 95% 信頼限界 | 変異係数 | 平均値 ± 95% 信頼限界 | 変異係数 |
| 1955 | 64 ± 45 | 0.47 | 66 ± 55 | 0.56 | 203 ± 445 | 0.66 |
| 1956 | 241 ± 259 | 0.75 | 70 ± 44 | 0.43 | 159 ± 191 | 0.85 |
| 1957 | 279 ± 324 | 0.59 | 115 ± 108 | 0.47 | 108 ± 161 | 0.78 |
| 1958 | 286 ± 188 | 0.44 | 94 ± 84 | 0.61 | 118 ± 112 | 0.65 |
| 1959 | 389 ± 577 | 1.08 | 107 ± 90 | 0.58 | 102 ± 93 | 0.63 |
| 1960 | 219 ± 248 | 0.78 | 176 ± 170 | 0.66 | 101 ± 100 | 0.69 |
| 1961 | 193 ± 229 | 0.84 | 182 ± 125 | 0.46 | 388 ± 474 | 0.62 |
| 1962 | 315 ± 504 | 1.18 | 170 ± 155 | 0.62 | 184 ± 262 | 0.75 |
| 1963 | 244 ± 504 | 1.15 | 309 ± 493 | 0.85 | 272 ± 393 | 0.75 |
| 1964 | 517 ± 1128 | 1.23 | 135 ± 52 | 0.18 | 390 ± 1074 | 0.87 |
| 1965 | 212 ± 302 | 1.03 | 213 ± 106 | 0.33 | 335 ± 433 | 0.66 |
| 1966 | 309 ± 592 | 1.45 | 144 ± 217 | 1.10 | 256 ± 378 | 1.07 |
| 1967 | 425 ± 791 | 1.02 | 243 ± 191 | 0.38 | 958 ± 1234 | 0.66 |
| 1968 | 277 ± 418 | 1.10 | 112 ± 116 | 0.73 | 338 ± 510 | 0.79 |
| 1969 | 443 ± 207 | 0.31 | 244 ± 313 | 0.91 | 308 ± 111 | 0.17 |
| 1970 | 322 ± 433 | 0.96 | 389 ± 449 | 0.81 | 124 ± 56 | 0.22 |
| 1971 | 469 ± 623 | 0.69 | 290 ± 374 | 0.92 | 699 ± 1211 | 0.93 |
| 1972 | 380 ± 442 | 0.82 | 132 ± 206 | 1.30 | 130 ± 265 | 1.13 |

第2表 愛媛県におけるニカメイガの誘殺数の年次変動

| 年 度 | 第 1 回 成 虫 | | 第 2 回 成 虫 | |
|------|----------------|------|----------------|------|
| | 平均値 ± 95% 信頼限界 | 変異係数 | 平均値 ± 95% 信頼限界 | 変異係数 |
| 1955 | 2302 ± 1244 | 0.59 | 448 ± 269 | 0.65 |
| 1956 | 1437 ± 758 | 0.57 | 656 ± 313 | 0.51 |
| 1957 | 1238 ± 413 | 0.35 | 511 ± 381 | 0.82 |
| 1958 | 1279 ± 474 | 0.40 | 938 ± 698 | 0.82 |
| 1959 | 1238 ± 602 | 0.53 | 562 ± 399 | 0.78 |
| 1960 | 1117 ± 654 | 0.64 | 663 ± 684 | 1.16 |
| 1961 | 1436 ± 922 | 0.70 | 942 ± 1131 | 1.38 |
| 1962 | 1370 ± 1182 | 0.96 | 883 ± 983 | 1.26 |
| 1963 | 1100 ± 713 | 0.71 | 252 ± 150 | 0.65 |
| 1964 | 341 ± 121 | 0.34 | 163 ± 139 | 0.85 |
| 1965 | 416 ± 247 | 0.65 | 523 ± 377 | 0.79 |
| 1966 | 330 ± 164 | 0.54 | 265 ± 154 | 0.63 |
| 1967 | 380 ± 157 | 0.44 | 277 ± 199 | 0.79 |
| 1968 | 438 ± 295 | 0.74 | 515 ± 379 | 0.72 |
| 1969 | 408 ± 354 | 0.96 | 256 ± 164 | 0.70 |
| 1970 | 205 ± 76 | 0.40 | 121 ± 49 | 0.43 |
| 1971 | 141 ± 73 | 0.50 | 88 ± 48 | 0.53 |
| 1972 | 95 ± 76 | 0.78 | 51 ± 23 | 0.42 |

第3表 香川県におけるニカメイガの誘殺数の年次変動

| 年 度 | 第 1 回 成 虫 | | 変異係数 | 第 2 回 成 虫 | | 変異係数 |
|------|---------------|--|------|---------------|--|------|
| | 平均値 ± 95%信頼限界 | | | 平均値 ± 95%信頼限界 | | |
| 1955 | 3696 ± 1792 | | 0.40 | 801 ± 478 | | 0.49 |
| 1956 | 1539 ± 636 | | 0.34 | 785 ± 263 | | 0.38 |
| 1957 | 1822 ± 386 | | 0.17 | 904 ± 549 | | 0.50 |
| 1958 | 1603 ± 1055 | | 0.55 | 925 ± 273 | | 0.24 |
| 1959 | 1221 ± 652 | | 0.44 | 785 ± 702 | | 0.76 |
| 1960 | 1072 ± 495 | | 0.38 | 956 ± 1205 | | 1.11 |
| 1961 | 1672 ± 831 | | 0.41 | 996 ± 823 | | 0.70 |
| 1962 | 1574 ± 909 | | 0.48 | 1219 ± 648 | | 0.44 |
| 1963 | 2946 ± 1613 | | 0.45 | 826 ± 651 | | 0.66 |
| 1964 | 1150 ± 879 | | 0.64 | 584 ± 480 | | 0.69 |
| 1965 | 709 ± 655 | | 0.72 | 616 ± 537 | | 0.60 |
| 1966 | 348 ± 190 | | 0.45 | 266 ± 168 | | 0.52 |
| 1967 | 467 ± 131 | | 0.22 | 178 ± 169 | | 0.82 |
| 1968 | 314 ± 106 | | 0.27 | 485 ± 519 | | 0.93 |
| 1969 | 303 ± 331 | | 0.95 | 117 ± 80 | | 0.57 |
| 1970 | 387 ± 144 | | 0.30 | 195 ± 191 | | 0.84 |
| 1971 | 278 ± 109 | | 0.32 | 170 ± 142 | | 0.71 |
| 1972 | 284 ± 236 | | 0.70 | 128 ± 107 | | 0.71 |

れない。愛媛県と香川県では1963あるいは'64年までの発生量は著しく多かった(第2表と第3表)。しかしその後の発生量は少なく、1968から'72年までの期間の第1回と第2回成虫の発生量は、1950年代後半のそれぞれのそれぞれ16~17%と26~33%までに減少した。

なお愛媛県と香川県では、第2回成虫の発生量は第1回成虫より著しく少なく、1950年代後半には、第2回成虫の発生量は第1回成虫の約40%であった。しかし発生量の減少程度が第2回成虫より第1回成虫で大きかったので、最近では両者の差は著しく縮まっている。

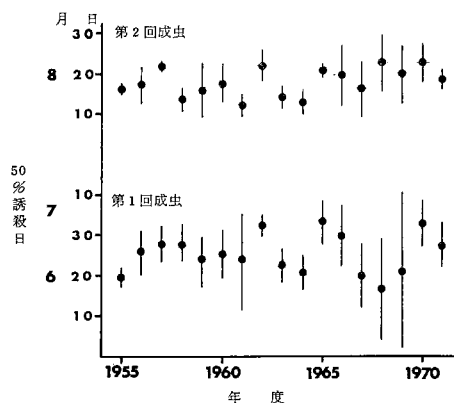
ニカメイガの発生時期

香川県の大川、高松、綾歌、仲多度、三豊の各予察灯における第1回と第2回成虫の誘殺数の調査資料から50%誘殺日を算出し、県平均と平均値の95%信頼限界を求めて示すと、第1図のとおりである。

これによると、第1回と第2回成虫の50%誘殺日は年によって顕著に異なったが、その年次変動には一定の方向性はみられず、発生時期が最近とくに早くなるとか遅くなるといった現象はみられない。

稲の被害

香川県と愛媛県の病虫害発生予察田(無防除)で、1世代と2世代幼虫の加害末期における稲の被害程度を調査しているが、それによると、成虫の発生量の場合と異なって、両県ともに、1世代末期における被害は2世代末期のそれより著しく少なかった(第4表)。また1世代と2世代末期における被害の年度間差異は第1回と第2回成虫の発生量のそれに必ずしも一致していない。これは、それぞ



第1図 香川県におけるニカメイガ50%誘殺日とその95%信頼限界

れの県における無防除田の面積はせいぜい5から10a程度であるので、成虫の寿命とか産卵活動が周辺における散布薬剤の影響を受けやすいためと思われる。

しかし愛媛県において1964年、香川県において1966年以後には、それ以前に比べて、1世代末期における被害基率の低い年の頻度が高く、2世代末期の被害基率が10%以上の年は、愛媛県で1962年、香川県で1966年以前に多かったが、それ以後には愛媛県で1967年にみられたのみである。このようなことからみて、両県ともに最近1世代と2世代における被害は顕著に減少しており、薬剤防除を実施しなくとも、被害が経済的水準以下（高木ら、1958、西野、1959、小林ら、1971）に止まっているところが多いと思われる。

香川県の大川、高松、綾歌、仲多度、三豊の各防除所管内では、毎年薬剤防除田について、1世代と2世代末期における被害程度を調べているが、いま被害基率の上限と下限および平均値を示すと、第2図のとおりであり、1955から'62年の間の大多数の年には、

1世代末期の被害基率が5%以上のところのみられた。また各地とも2世代末期の被害基率は5%以下に抑えている年が多かったが、1959と'60年には多くのところで極めて高い被害を受けた。しかし最近5、6年間の各年には、1世代、2世代ともに、薬剤防除後に顕著な被害が現われたところは全くみられない。

稲の栽培条件

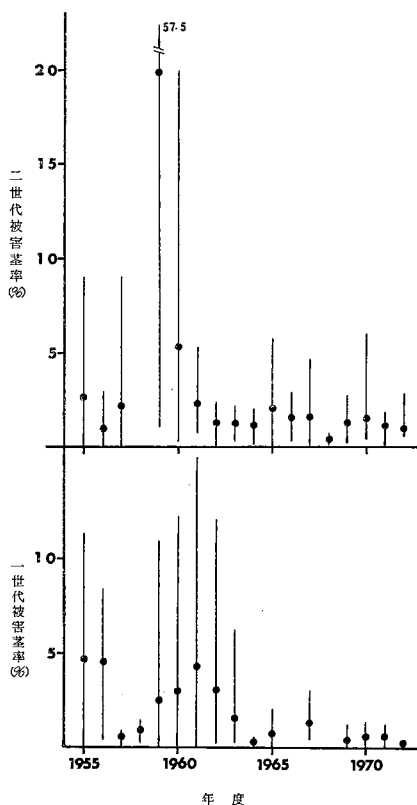
品種：香川県における水稻の作付動向に関する資料をもとに、1959年以降の栽培型と主要品種の変遷を示すと、第3図と第5表のとおりである。

第3図にみられるように、香川県では、早期あるいは普通期の早生の栽培は極めて少なく、また晩期は主としてタマネギとタバコの跡作に栽培されてきたので、栽培面積は稲作面積のほぼ10%で推移していた。したがって栽培型の主軸は6月20～25日植付け、10月中、下旬収穫の普通期である。なお普通期のうちでは中生の栽培が最も多く、毎年稲作面積の50～60%を占めていた。次いで晩生の栽培面積が大きかったが、1960年頃からの中生の栽培拡大でそれが減少し、1965年頃に導入された多少熟期の早い中晩生の急速な普及で、減少が加速され、1973年には

第4表

無防除田における被害基率の年次変動

| 年 度 | 愛 媛 | | 香 川 | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 世 代 | 2 世 代 | 1 世 代 | 2 世 代 |
| | % | % | % | % |
| 1955 | 2.1 | 16.5 | — | 13.8 |
| 1956 | 1.7 | 1.5 | — | 11.6 |
| 1957 | 0.8 | 0.1 | 4.1 | 2.3 |
| 1958 | 7.4 | 11.7 | 2.0 | 4.6 |
| 1959 | 4.4 | 10.6 | 1.2 | 7.8 |
| 1960 | 4.4 | 12.3 | 1.3 | 6.1 |
| 1961 | 5.4 | 48.4 | 2.2 | 22.6 |
| 1962 | 21.6 | 52.1 | 2.5 | 8.9 |
| 1963 | 5.0 | 5.9 | 2.6 | 22.4 |
| 1964 | 1.8 | 0.8 | 4.8 | 30.7 |
| 1965 | 2.1 | 6.2 | 5.7 | 32.2 |
| 1966 | 1.1 | 1.1 | 1.5 | 19.9 |
| 1967 | 1.8 | 10.9 | 0.9 | 9.9 |
| 1968 | 2.8 | 4.8 | 1.1 | 2.8 |
| 1969 | 5.3 | 9.7 | 2.2 | 8.9 |
| 1970 | 1.2 | 0.3 | 1.6 | 1.7 |
| 1971 | 0.5 | 0.3 | 1.6 | 3.0 |
| 1972 | 3.1 | 0. | 0.3 | 5.9 |

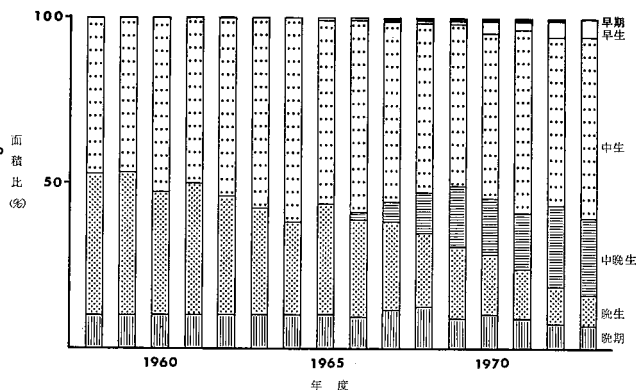


第2図 香川県における薬剤防除田のニカメイガ幼虫による被害程度・は平均値

稲作面積の10%以下になった。

このように香川県の稲の栽培型は、1965年を境にして普通期の中晩生の拡大、晩生の減少といった面での変化がみられる。しかしこの両作型では、熟期が約5日異なる程度であるので、収穫期は1958年以来大きな変動をとまわずに今日に至っているといえる。

普通期の晩生は、1965年までミホニシキとアケボノが主体であったが、その後



第3図 香川県における水稻の栽培型の変遷

第5表 香川県における主要品種の作付面積

| 年度 | 稲作 面積 | 早 期 (8月中旬) | | 普 通 期 | | | | | | | | 晩 期 (11月5日) | | |
|------|----------|---------------|--------------------------|--------------------|-----|---------------------|-----|-----------------|-----------|-------|-----------|----------------|------|------|
| | | 越 路 | 早 生 (9月27日～ 10月5日) | 中 生 (10月16～17日) | | 中晩生 (10月 25日) | | 晩 生 (10月30日) | | | | ハズキウエ | | |
| | | | | タマヨド | 秋晴 | 東山38号 | ナギホ | セトホ マレ | ヤシロ モチ | コトミノリ | ミホニ シキ | | アケボノ | シラヌイ |
| 1959 | 370 | * | | | 105 | | | | | 76 | 42 | | | |
| 1960 | 370 | 0.1 | | | 124 | | | | | 69 | 42 | | | |
| 1961 | 368 | 0.1 | | | 120 | 6 | | | | 74 | 51 | | | |
| 1962 | 367 | 0.1 | | | 127 | 23 | | | | 73 | 49 | | | |
| 1963 | 364 | 0.3 | | | 128 | 27 | | | | 67 | 48 | | | |
| 1964 | 360 | 0.6 | | | 131 | 32 | | | | 57 | 41 | | | |
| 1965 | 357 | 0.5 | | | 138 | 30 | | 1 | 3 | 53 | 36 | | 2 | 1 |
| 1966 | 354 | 1.0 | | | 143 | 31 | | 4 | 8 | 54 | 35 | 1 | 3 | 2 |
| 1967 | 350 | 0.8 | 1 | | 122 | 31 | | 5 | 18 | 45 | 30 | 8 | 6 | 3 |
| 1968 | 348 | 1.3 | 2 | | 99 | 31 | | 6 | 37 | 44 | 23 | 24 | 14 | 2 |
| 1969 | 344 | 1.0 | 2 | 1 | 110 | 31 | | 5 | 48 | 35 | 21 | 25 | | 5 |
| 1970 | 304 | 0.8 | 6 | 4 | 116 | 24 | | 7 | 45 | 27 | 19 | | | 10 |
| 1971 | 274 | 0.6 | 3 | 4 | 111 | 20 | 15 | 6 | 44 | 22 | 11 | | | 15 |
| 1972 | 273 | 0.4 | 1 | 11 | 89 | 6 | 24 | 6 | 59 | 14 | 11 | | | |
| 1973 | 270 | 0.2 | 1 | 12 | 104 | 4 | 34 | 6 | 58 | 12 | 10 | | | |

* 100ha

** 成熟期

にホウヨクとシラヌイが栽培されるようになった。しかしホウヨクとシラヌイは1969年に県の奨励品種から除外されて以後ほとんど栽培されなくなった。中晩生は奨励品種のコトミノリ1種であったが中生は東山38号、ナギホ、セトホマレとヤシロモチが多く栽培されていた。しかし主軸の品種は東山38号で、1960年頃には稲作面積の約1/3の12,000～13,000haで栽培されていた。その後政府の減反政策で、稲作面積は減少したが、この品種の栽培面積比は大体同程度で推移し、今日に至っている。ナギホは1961年に普及された品種であるが、1971年頃まで、稲作面積の5～10%で栽培されていた。しかし1970年に奨励品種に取上げられたセトホマレが稚苗の機械植栽培に適していることから急速に普及したため、現在ではあまり栽培されていない(第5表)。

植付方法：最近における稲作技術の最も大きな変化は機械植栽培の普及である。第4図は香川

県における機械植栽培の稲作面積に対する割合であるが、このように1969年以後年々拡大し、1973年には約60%で機械植栽培が実施された。なお機械植の場合には、雑苗を用いるため、熟期は普通植より5日程おくれる。しかし多くの農家では植付け時期を4～5日早くし、収穫期のおくれをさけてきた。

施肥：香川県では毎年稲の施肥基準を作成し、農家の指導にあてているが、いま普通期水稻の場合の施肥基準を示すと、第6表のとおりである。

第6表によると、1959から'65年の間の各年の窒素質肥料の施用量は10a当り12.0～13.0kgと多かった。しかし1968年頃から以後の各年には少なくなり、現在では10a当り約10.5kgになっている。なお窒素質肥料は、従来から元肥6：追肥4の比率で施用してきたが、現在もこの比率には変わり

| 肥料成分 | 1956 | 1959 | 1962 | 1965 | 1968 | 1970 | 1972 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 窒素 | 10.1 | 12.0 | 13.0 | 12.0 | 10.8 | 11.5 | 10.5 |
| リン酸 | 7.5 | 7.2 | 7.8 | 7.2 | 8.1 | 7.0 | 8.4 |
| 加里 | 10.1 | 10.6 | 11.5 | 10.2 | 10.7 | 11.5 | 10.5 |

がない。ただ1966年までは穂肥を出穂前24日頃に施用していたが、1968年頃からは施肥時期が少し遅くなり(1968年、出穂前20日、1969年、18日)、現在では出穂前18日施肥が普通になっている。また1955年頃には、早期追肥(分蘖最盛期頃)が少量施用されていたが、1960年代にはそれがほとんど影をひそめ、現在では追肥は穂肥の1回のみになっている。

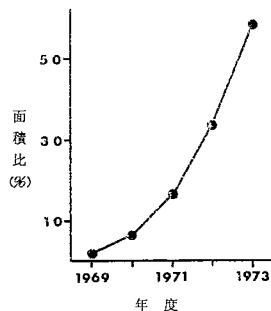
銚さいが水稻に顕著な肥効のあることが明らかにされて以来、珪酸質資材の使用は多くなったが、いま珪酸石灰肥料協会が公表している珪酸石灰国内出荷実績を示すと、第7表のとおりであり、また香川、愛媛、高知の3県における珪酸石灰の施用量は第8表のとおりである。

第7表によると、わが国における珪酸石灰の施用量は、1963年頃まで、30～37万屯の範囲で推移していたが、1964年以來顕著に増加し、1967年には100万屯近くに達した。

香川県と愛媛県における施用量も、1964年まで、ほぼ横這で推移していたが、1965年を境にして急増し、翌年以降の各年では、香川県で10a当り50kg以上、愛媛県で40kg以上施用されるようになった。ただ愛媛県では1970年に使用量が減少し、最近では10a当り34kg程度になっている。

高知県では、上記の両県と異なって、比較的早い時期から多く施用されるようになり、1957～59年の3ヶ年の施用量は10a当り50kg以上であった。この県における使用量は1960年に一旦減少したが、香川県と愛媛県で施用量が増加しはじめた時期から再び増加し、1965年以降の各年には10a当り40～50kgの範囲で施用されていた。

なお各県では珪酸質資材として平銚さいも多く施用してきたといわれているので、わが国における毎年の珪酸の施用量は第7表の珪酸石灰の量から換算されるものより多かったのが実状であろう。



第4図 香川県における水稻の機械植栽培の推移

第7表 珪酸石灰国内出荷実績 (河野, 1969)

| 年 度 | 数 量 (屯) | 1957年対比 |
|------|---------|---------|
| 1957 | 338,015 | 100 |
| 1958 | 321,079 | 95 |
| 1959 | 348,744 | 103 |
| 1960 | 372,509 | 110 |
| 1961 | 317,296 | 94 |
| 1962 | 303,822 | 90 |
| 1963 | 321,807 | 95 |
| 1964 | 391,783 | 116 |
| 1965 | 534,434 | 158 |
| 1966 | 742,756 | 220 |
| 1967 | 994,788 | 294 |

考 察

稲害虫に対する有機合成殺虫剤の大規模施用はサンカメイガやイナゴの発生を極めて少なくさせることに成功し、ニカメイガによる稲の被害を大巾に軽減させ、減収を食止めることができた。しかしMiyashita (1963) が指摘しているように、このような防除がニカメイガの第2世代密度の漸増現象をもたらすといった一面もあってか、第2表と第3表にみられるように、香川県と愛媛県では1963、4年までの発生量はいぜんとして多く、香川県のこの時期の発生量は薬剤防除がほとんど実施されていなかった1940年代の各年のそれ(年間誘殺数が1120~4950)と大差なかった。また薬剤防除が恒例化した後でも、香川県で幼虫のパラチオン抵抗性の発達が確認された1960年前後に、1世代と2世代に顕著な被害を受けたように、防除効果が十分得られないような条件があると(散布時期とか散布量の不適正、気象要因、抵抗性の発達など)、被害を著しく受ける水田が毎年散見されていた。しかし最近5、6年間の各年には薬剤防除後に顕著

な被害が現われる場合はほとんどなくなり、また香川県と愛媛県では、第1回と第2回成虫の発生量が激減したため、無防除でも経済的に大きな損失を受けるほどの被害は現われにくくなった(第4表)。このようなことから、従来1世代と2世代にそれぞれ2回の薬剤散布を必要としていたところでも、散布回数をそれぞれ1回にするとか、1部で薬剤散布を省くところもでてい

る。ニカメイガの発生がこのように少なくなった原因について、河野(1969)は栽培品種の早生化で短期栽培の傾向が強くなり、幼虫の発育期間が制約されるとか、追肥に重点を移したため、幼虫の初期生育に不利になるといったように、水田という生息環境が幼虫にとって不適になったためであろうと推論している。またMiyashita(1971)は有機合成殺虫剤の粒剤の大規模使用がニカメイガの発生量の減少に大きく関与していると報じている。

しかしながらニカメイガの発生量が少なくなりはじめたと判定する時期がそれぞれの場合で異なっていることによるのかも知れないが、発生量の減少に関与したとして取上げられている要因はまちまちである。先述したように、香川県と愛媛県における第1回あるいは第2回成虫の発生量の年次変動からみて、四国の瀬戸内地帯で発生量が減少しはじめたのは1964、5年からであるといえるが、わが国では1963年頃に米不足が問題になり、その後1966年頃までの期間は各県で米の増産運動が展開されていた。この時期における米の多収栽培技術の主役は多肥栽培であり、一部で密植多肥栽培も実施していたが、このような栽培条件はニカメイガの生息環境として逆に好ましい面も相当あったといえるので、この時期を境に、発生量が減少したことは、稲作技術のなかに、幼虫の生育とか生存率に極めて大きな打撃を与えるような要素があったと考えざるを得ない。その1つに有機合成殺虫剤の粒剤の大規模施用を挙げることできるが、ただ発生量が減少しはじめた時期の前後には、ニカメイガ防除薬剤の施用量にそれほど大きな変化がみられないので、この点を強調するのみに止めておくことにある種の危惧を抱かざるを得ない。

米の増産運動を推進するため、多肥栽培に適した品種を各地で採用されたが、この時期の前後

第8表 珪酸石灰使用量の年次変動
(10アール当りkg)

| 年 度 | 高知県 | 愛媛県 | 香川県 |
|------|------|------|------|
| 1955 | 4.4 | 1.7 | — |
| 1956 | 29.4 | 3.7 | — |
| 1957 | 53.1 | 18.5 | 3.1 |
| 1958 | 53.3 | 18.8 | 18.9 |
| 1959 | 52.4 | 12.0 | 26.5 |
| 1960 | 39.5 | 9.5 | 28.4 |
| 1961 | 33.9 | 10.7 | 24.5 |
| 1962 | 36.4 | 11.9 | 19.5 |
| 1963 | 27.3 | 12.4 | 22.5 |
| 1964 | 38.3 | 19.7 | 22.1 |
| 1965 | 41.8 | 24.8 | 40.2 |
| 1966 | 51.3 | 40.3 | 51.3 |
| 1967 | 49.4 | 50.5 | 63.8 |
| 1968 | 44.9 | 50.9 | 58.8 |
| 1969 | 46.6 | 47.6 | 57.2 |
| 1970 | 50.8 | 33.6 | 51.1 |
| 1971 | 49.0 | 34.0 | 54.7 |
| 1972 | — | 34.2 | 58.6 |

における香川県の栽培品種の変遷をみると、一時（1967～1969年）、普通期の晩生にホウヨクとシラヌイが比較的多く栽培されたとか、1965年頃から中晩生のコトミノリが増加し、それに反比例して晩生の栽培面積が減少するといった点でわずかに変化したにすぎず、主軸の品種には変化がみられなかった。

Hirano（1964）は出穂後の稲は、それ以前のものに比べて、幼虫の食物として好ましくないことを明らかにしているが、品種特性表によると、中晩生と晩生の品種の出穂期はそれぞれ9月4日と8日である。一方香川県のニカメイガ第2回成虫の発蛾最盛期は8月20日前後であるので（第1図）、この程度の出穂期の差では幼虫の生育あるいは生存率に大きな違いが生じないと考える。

また1959から72年までの期間に栽培された普通期の主要品種をみると、中生の東山38号、ナギホとセトホマレ、中晩生と晩生のコトミノリ、ミホニシキとアケボノはそれぞれ同系であるとともに、その他の品種も含めて、大多数の栽培品種は稈のかたさは中程度以上で、倒伏しにくく、穂数は17から20本の範囲である。このようなことから考えると、香川県の場合、栽培品種の変遷で、最近ニカメイガ幼虫に対する稲の耐性が総体的に増強されたとはいえない。

湖山ら（1968）は、普通植に比べて、直播では第1回成虫の産卵数が少なく、1世代幼虫の発育が悪くて生存率が低く、2世代幼虫の食入率が低いことにより、1世代と2世代における被害が著しく低いと報じている。また稚苗移植では普通植に比べて、1世代と2世代における被害の低いことも明らかにされている（布施ら、1972、東北農試、1973）、香川県では水稻の直播栽培はあまり実施していないが、稚苗の機械植栽培は1969年に実施されるようになり、その後急速に拡大し、1973年には稲作面積の60%近くで実施されるようになった。稚苗の機械植が大規模に実施されるようになった後に、ニカメイガの発生量がどのように変化するか、今後注目しなければならないが、このことが最近の発生量抑制の一因になっているかも知れない。

稲に対する窒素質肥料の多用がニカメイガ幼虫による被害を増大させることはよく知られており（石倉ら、1953、平野、1959）、石井・平野（1958、'59）は窒素質肥料の施用が多くなると、蛋白質含量が高く、炭水化物含量が低くなり、栄養面からみて、ニカメイガ幼虫の生育に好適条件になることを明らかにしているが、香川県の場合、1959から'69年の期間には窒素質肥料は10a当り12～13kgと多用されていたので、ニカメイガの発生量が減少しはじめた時期には逆に多発生しても不思議でないような条件が与えられていたといえる。これは、この時期の社会的背景から、単に香川県のみにおける特異現象でないと思う。

米の多収栽培技術を検討するなかで、土壌改良剤としての珪酸質資材が他の肥料成分の多肥条件下で顕著な効果の現われることが判明し、他方において多収穫田の施肥技術の中にこの事例が多かったことから、珪酸質資材の施用が急速に増大したといわれている（河野、1969）。このことは第7表をみても事実であるといえるが、いま香川県と愛媛県におけるニカメイガの年間誘殺数と珪酸石灰の施用量との関係を示すと、第5図のとおりであり、両県ともに、ニカメイガの発生量が減少しはじめた時期と珪酸石灰の使用量が顕著に増大した時期は極めてよく一致している。

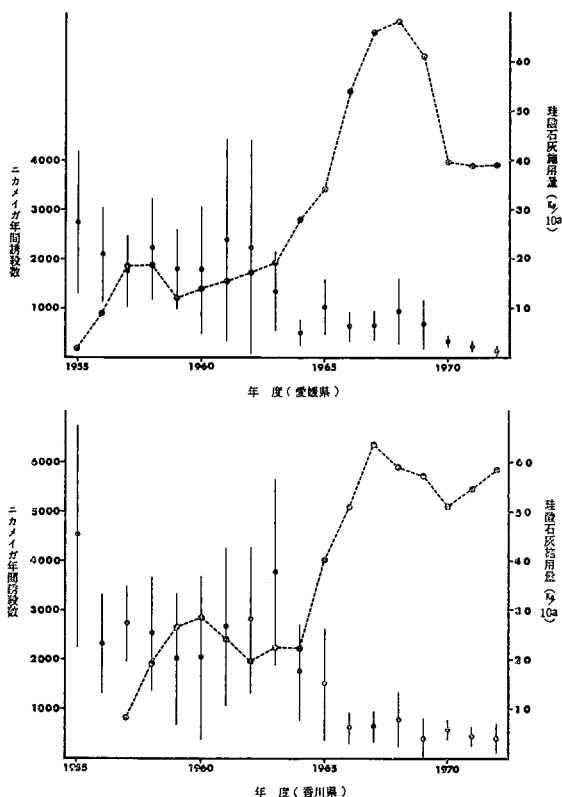
珪酸質資材の使用がニカメイガ幼虫の被害を顕著に軽減させることは既に明らかにされている（馬場、1944笹本1953、'55、'56、'57、）。また山形県の北谷地地区ではニカメイガの発生が少ないが、これはこの地区の土壌中には、発生の多い地区のそれに比べて、可給態珪酸が多く含まれており、その結果、稲体の珪酸含量が増加し、幼虫の加害に対する稲の耐性が強化されたためであると報じられている（仲野ら、1961）。湖山ら（1968）は、直播水稻でニカメイガ2世代幼虫の

食入率と生存率が低く、被害が少ないのは、珪酸吸収が普通植の水稲より著しく高いことに原因していることを明らかにしている。

このように稲体の珪酸含量の増大がニカメイガ幼虫の生育に好ましくない環境になることが立証されているが、このことと珪酸は窒素質肥料の多施用で増大するニカメイガの被害を軽減する効果のあることから考えると（笹本 1955, '57）、香川県の場合、栽培品種に目立った変化がなく、一方で多肥栽培が実施されていた時期を境にして、ニカメイガの発生量が激減したのは珪酸質資材が大規模に施用されたためであると推測される。他県における稲作技術の変遷の実態は明らかでないが、愛媛県においても、ニカメイガの発生量と珪酸石灰の施用量との間に同様関係がみられることと、珪酸石灰の国内出荷量が1965年から急増したことから推測すると、このことは全国的な現象でないかと思われる。

ただ高知県では1957年から珪酸石灰が大量に施用されていたが、珪酸石灰の大量施用が恒例化した後の各年のニカメイガの発生量はそれ以前の各年よりむしろ多くなっている。この県ではニカメイガは年3回発生するが、それぞれの世代の発生量は1955年以前においても少なく（1950から'54年までの各年の成虫誘殺数、第1回、0～867、第2回、0～373、第3回、1～156）、各年の第1、2回成虫あるいは第2、3回成虫の合計誘殺数は香川と愛媛の両県の発生量が著しく減少した1965年以降の各年の第1、2回成虫の合計誘殺数と大差ない。珪酸質資材の大規模施用のニカメイガに対する効果が、どこにおいても同等に現われるか否か明らかでないが、高知県におけるニカメイガの発生量と珪酸石灰の施用量との間にみられるような関連性から推測すると、各世代の発生量が極めて少ないところでは、それ以上に通減させる効果は望めないように思われる。ニカメイガに対する珪酸質資材の施用効果の限界を知る上から、この点検討する必要がある。

以上ニカメイガの少発生現象と稲の栽培条件の変化との関係を資料の得られる範囲で検討したが、その結果、ニカメイガの発生量が著しく減少した原因の1つに珪酸質資材の大規模施用が挙げられ、その後における発生量の漸進的増大の抑制に、このことが大きく関与しており、また稚苗の機械植栽培の増大も、最近の発生量抑制の一因になっているかも知れないといった諸点が明らかにされた。しかしながらこれらのことのみで、ニカメイガを少発生に制御しているとするのは早計である。高野ら（1959）はニカメイガの少発生原因としてマコモの自生地の減少を挙げており、また稲の収穫後に生薬を施用する農家が多くなったため、幼虫の越冬密度が大巾に低下し



第5図 ニカメイガの年間誘殺数と珪酸石灰の施用量との関係、点線は珪酸石灰施用量

たことも原因の1つであると指摘する人も多い。筆者はこれらのことも大きな要素であろうと考えているが、ここで注視すべき点は、ニカメイガを少発生に制御していると思われる要素のうち、多くは米の多収穫に直結していることであり、殺虫剤の使用と稲の栽培技術なり水田とその周辺環境整備とが無意識のうちに有機的にむすびついてニカメイガを防除していたことではなかろうかと考える。このことは、農業構造が零細で、集約化されている我が国であっても、害虫の総合防除は、それに組込む主要手段が経済効果の高いものであれば、容易に滲透することを暗示している。

ただ珪酸質資材の稲に対する肥効は、10a当り100~200kgといったように、大量に施用しないと充分あがらないが、愛媛県における珪酸石灰施用量の年次変動に現われているように(第8表)、最近労働力の不足がもとで、重労働を強いられるこの種の農作業を敬遠する傾向がみられる。また一方では、石油の消費規制は、重量の高ばる珪酸質資材の流通を悪化し、必要量の確保がむつかしくなるのでないかと懸念される。筆者は、ここで検討した結果から、珪酸質資材の施用はニカメイガの防除手段としても最早欠ぐことのできないものになりつつあると解しているし、いもち病の発生防止効果も高いので(鈴木・重松, 1952)、種々の悪条件があっても、珪酸含量の低い老朽化水田とか泥炭地水田には必要量を施用するようにすべきであると考えられる。

なお第4表に示した無防除田における1世代と2世代の被害状況からみて、稲の栽培技術なり水田とその周辺の環境が現状から大きく変化しない限り、多くのところではニカメイガの被害が大きく増大する危険はないと推測されるので、薬剤による防除は極力手控えさせるべきであり、そうすることによって、ニカメイガにおける総合防除の実が得られるものと考えられる。

摘 要

最近全国各地でニカメイガの発生量が著しく減少しているが、1955年以降における稲の品種、植付け方法、施肥方法の変遷とニカメイガの発生、加害の年次変動との関係を検討し、ニカメイガの少発生に関与したであろうと推測される要素の抽出を試みた。

高知県では、ニカメイガの発生量が最近とくに減少したという事実はみられなかったが、愛媛県と香川県では、1964、5年頃から発生量が減少しはじめ、1968年から'72年までの各年の第1回と第2回成虫の発生量は1950年代後半のそのそれぞれ16~17%と26~33%まで減少した。

愛媛県と香川県では、無防除田でも、最近1世代と2世代における稲の被害は著しく減少しており、また従来薬剤防除後に比較的大きな被害を受ける場合がみられたが、最近5、6年間各年にはそれが全くみられなくなった。

香川県では1955年以来、稲の栽培型とか主要品種に顕著な変化がみられなかったもので、これらの面で、最近ニカメイガ幼虫に対する稲の耐性が総体的に増強されたとはいえない。しかし1969年に、稚苗の機械植栽培が一部農家で実施され、その後急速に拡大し、1973年には稲作面積の約60%で実施されるようになったが、時期的にみて、このことが最近の発生量抑制の一因になっているかも知れない。

香川県では、1959~1965年の期間、窒素質肥料は10a当り12~13kgと多用されていたが、1965年以後には珪酸質資材の施用量が著しく増加した。珪酸石灰の施用量が急増した時期とニカメイガの発生量が減少しはじめた時期とは極めてよく一致していたことから、香川県の場合、栽培品種に目立った変化がなく、一方で多肥栽培が実施されていた時期に、ニカメイガの発生量が激減したのは珪酸質資材が大規模に施用されたためであるといえそうである。なお愛媛県においても、

ニカメイガの発生量と珪酸石灰の施用量との間に同様関係がみられることと、珪酸石灰の国内出荷量が1965年から急増したことから推測すると、このことは全国的な現象でないかと思われる。

引用文献

- 馬場赳 (1944) : 農及園, 19:541-543.
- 布施寛・武田憲雄・高橋昭二 (1972) : 北日本病虫研報, 23:86.
- 平野千里 (1959) : 農業技術, 14:529-534.
- Hirano, C. (1964) : Bull. Nat. Inst. Agr. Sci, C-17:103-180.
- 石井象二郎・平野千理 (1958) : 応動昆, 2:198-202.
- (1959) : 応動昆, 3:16-22.
- 石倉秀次・田村市太郎・渡辺幸志 (1953) : 四国農試報告, 1:217-227.
- 小林尚・野口義弘・錦野正臣・須藤真平・池本五郎・長江十一 (1971) : 応動昆, 15:121-131.
- 湖山利篤・菊地実・平尾重太郎 (1968) : 東北農試研報, 36:43-51.
- 河野通佳 (1969) : 水稻における珪酸資材の施用効果, 珪酸石灰肥料協会, 東京, PP. 1-4.
- 河野達郎 (1969) : 主要害虫の発生と薬剤防除の新動向, 武田薬品, 東京, PP. 198-206.
- Miyashita, K. (1963) : Bull. Nat. Inst. Agr. Sci, C-15:99-170.
- Miyashita, K. (1971) : Pro. Symposium Rice Ins., 1971, 169-176.
- 仲野恭助・安部義一・武田憲雄・平野千里 (1961) : 応動昆, 5:17-27.
- 西野操 (1959) : 応動昆第3回シンポジウム記録, PP. 4-7.
- 笹本馨 (1953) : 応用昆虫, 9:108-110.
- (1955) : 応用昆虫, 11:66-69.
- (1956) : 植物防疫, 10:205-206.
- (1957) : 防虫科学, 22:159-164.
- 鈴木橋雄・重松堅三 (1952) : 植物防疫, 6:294-297.
- 高木信一・杉野多万司・西野操 (1958) : 静岡農試研報, 3:23-36.
- 高野誠義・高野悟・高井昭 (1959) : 関東東山病虫研報, 6:41.
- 東北農試 (1973) : 昭和47年度虫害主任害会試資料.