

特集：ニカメイチュウ〔3〕

イネの栽培条件とニカメイチュウの発生

えむら かおる
 埼玉県農業試験場 江村 薫

はじめに

ニカメイチュウの発生とイネの栽培条件との関連について、過去に多くの研究がなされ、品種と栽培条件については深谷 (1950)、石倉 (1959)、宮下 (1982)、栄養生理的側面については平野 (1971) のまとまった解説がある。この分野の研究は、本種の防除技術の基本となるが、以後あまり行われなくなった。その理由について宮下 (1982) は、この害虫が1960年以降あまり重要でなくなってしまったからだとしている。事実、農林水産省が集計している全国の発生面積も、1960年に比較して30年後の1989年は、第一世代幼虫、第二世代幼虫ともに当時の約10%となり、減少の一途をたどってきた。しかし、1990年以降増加に転じ、近年では東北から九州まで全国各地で問題化している。中でも埼玉県や静岡県では全国に先がけて1986年頃から増加に転じ、その要因解析が必要となった。

本稿では、埼玉県で減少から増加に転じる経過の中で、イネの栽培条件とニカメイチュウの発生、特に品種の変遷と移植時期の関連を考察したので、ここに紹介する。

I 埼玉県における近年の発生

近年、本種が埼玉県で多発して問題となったのは、前記したように1986年頃からであり、第一世代幼虫、第二世代幼虫とも1980年から1984年の5年間はほとんど発生しておらず、特に、1983年頃には被害の発見すら困難であった。しかし、1985年に第二世代幼虫の発生面積率が1% (小数点以下四捨五入) になったのをかわきりに、1986年には第一世代幼虫の発生面積率が前年の0%から5%に上昇し、同年8月に注意報が発令された。その後、1990年には第二世代幼虫の発生面積率が前年の1%から15%に急上昇し、以後両世代とも多発傾向が続いている。

埼玉県農業試験場内に設置されている予察灯の年間総誘殺数も同様の傾向を示し、1984年の3個体を最低として増加に転じ、1992年は129個体、1993年はやや低下

したものの116個体となって、周囲の無防除水田では、両世代の被害株率が100%に近い圃場が散見されている。

以上の経過の中で本種が増加に転じた1980年代後半は、県内の水稻品種がそれまで寡占的に栽培されていた「日本晴」から「むさしこがね」に移行し、その後、「たまみのり」、「星の光」、「タマホナミ」、「月の光」、「朝の光」、「キヌヒカリ」などの多品種栽培に移行した時期と一致し、品種の変遷と深く関わっていると推定した (図

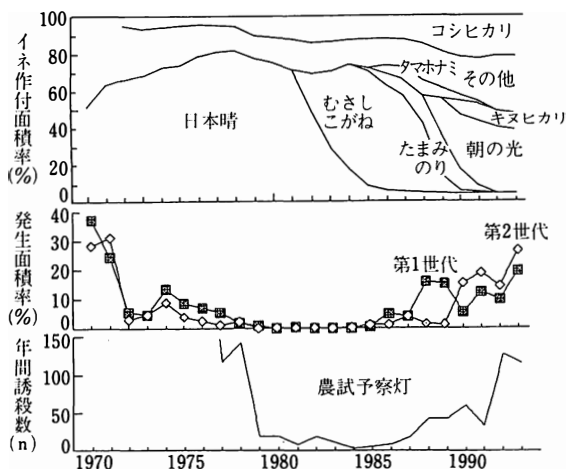


図-1 1970年以降の埼玉県におけるイネの品種別作付面積率とニカメイチュウ発生面積率及び農試予察灯の年間総誘殺数の推移

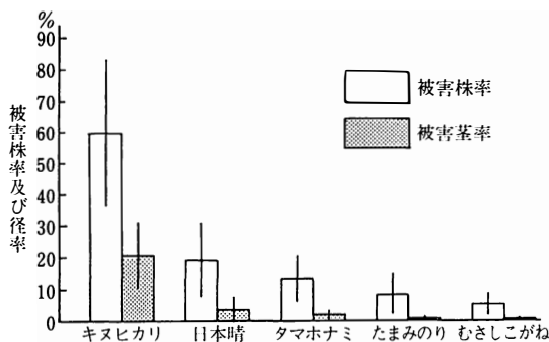


図-2 ニカメイガによる品種別被害株率と被害基率(平均値±標準偏差) (江村, 1990)

Occurrence of the Rice stem borer, *Chilo suppressalis* (WALKER) and Cultural Condition of Rice Plant. By Kaoru EMURA

-1)。図-2は、増加に転じた年代の普通作の代表的な5品種を1989年に同一圃場に栽培して、第二世代幼虫による被害株率と茎率を調べたものである。「日本晴」に比較して縞葉枯病抵抗性品種として1980年代前半に導入した「むさしこがね」及びその後導入した姉妹品種の「たまみのり」は、被害株率、茎率ともに低いのに対し、1990年から導入した「キヌヒカリ」では、被害株率、茎率ともに著しく高く、これらの品種の諸形質との関連が注目された。

II 最も発生の少なかった年代の要因解析

1 葉色

埼玉県内の本種による被害は、「日本晴」が寡占化する過程で減少し、「むさしこがね」及び「たまみのり」がそれに変わった時点で最小になった。両品種は「日本晴」に比較して葉色が濃く、さらに短稈で倒伏しにくいため多肥となり、イチモンジセセリ第二世代幼虫の多発を招いた(江村, 1992)が、埼玉県でのイネの増収は大幅なものであった。

イネの葉色については、品種や施肥との関係でニカメイチュウの産卵量や発生量と正の相関のあることが多くの事例で報告(石倉, 1959; 宮下, 1982)されており、当初、「むさしこがね」や「たまみのり」でもニカメイチュウの生息密度が高い地域では被害が多発するものと安易に想定していた。しかし、現実に生息密度が高まっても両品種では発生が少なく、これらの品種では葉色との関係は明らかでなかった。

2 ケイ酸含有量

馬場(1944)はケイ酸施用区のイネではニカメイチュウやイナゴの発生が少ないことを発見し、その後、笹本の本誌8巻第1号(1954)の発表に始まる一連の研究及び仲野ら(1961)により、イネの高ケイ酸含有量による被害軽減はイネの物理的抵抗の高まりであること、土壌の性質でイネ体のケイ酸含有量は大きく変動すること、ケイ酸含有量の高いイネを摂食した幼虫の大顎は磨滅すること、幼虫歩留まりが低下し体型は小型化することが解明された。一方、尾崎(1974)、高木(1974)、宮下(1983)は1960年頃からのケイ酸カルシウム消費量の増加が発生を抑制した要素であるとして指摘した。

「むさしこがね」のケイ酸含有量については日高ら(1984)の葉身の分析によると、図-3のように「日本晴」に比較して出穂30日頃までは明らかに高く、特に出穂20~30日後で約20%増加しており、仲野ら(1961)が示したニカメイチュウ被害の回避に有効としたケイ酸含有量の差に匹敵している。この期間は第二世代の若齢期に

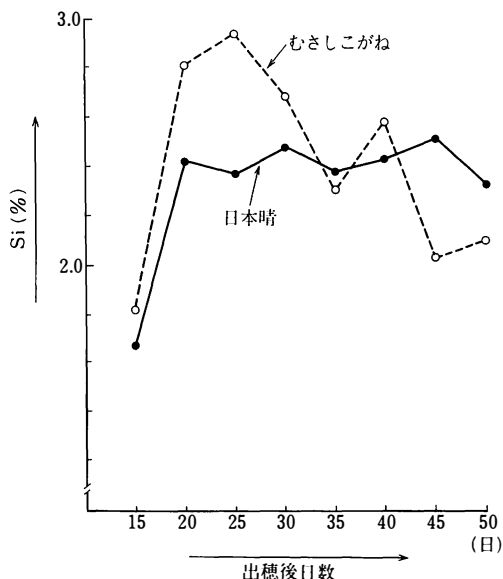


図-3 登熟期間における葉身中Si含有量の推移(日高ら, 1984)

あたり、幼虫の発育に及ぼす影響は大きいと推定される。また、姉妹品種の「たまみのり」も「むさしこがね」と同様の草型であることから、両品種はケイ酸含有量の高い形質を備えていると推察された。

3 イネの形態

イネの太さと本種の発生や被害との関連性について河田(1942)は、明らかに太さの異なる3品種、すなわち、マコモのように茎の太いジャワ稲、茎が細い中国稲及び日本稲に第二世代幼虫を接種して比較した結果、ジャワ稲では最も減収し、茎の細い中国稲の光籾では減収が少なかった。その要因として、少なくとも幼虫発育後半期における生存率及び生長程度の差異は生活領分に関係がありそうだとし、光籾1本の茎が本種にとって狭すぎるのではないかとした。一方、深谷(1947)は、岡山県での奨励品種13品種に1品種を加えた14品種を対象に圃場試験を行い、1茎の茎葉風乾重と、そこで自然発生した第二世代幼虫の体重を比較し、両者に相当高い正の相関のあることを見いだした。そして、その報告の中で、「本種に対するイネの耐虫性が一体いかなる要因に支配されているものであるかは、我々の最も知りたい所であって、風乾重の重い品種は分けつが少なく茎の太いことを意味し、茎の太い品種はニカメイチュウによく侵される」とした。さらに、「これは一般の常識になっているところであるが、今回の試験のように風乾重と被害率率との間に0.88という高い相関の存在することは予期しなかった」と言及している。この二つの報告は、イネの

茎の太さが内容の中心のように思えたが、茎の太さの具体的な実数については言及していない。

茎の太さとニカメイチュウの発生を論じた試験例はこの2者のほかは見当たらず、イネの茎の太さを実際に測定しようとする場合、その定義が必要になる。イネの茎節部の名称や太さについての記述は、木村ら(1986)により「イネ遺伝資源の特性解析」のなかで示され、稈径の定義は、「1株の中での最長稈の地上部10cm付近の節間部の長径と短径の平均」としている。

ニカメイチュウの幼虫は稈の基部に生息していることが多いので、基部の太さが測定対象となるが、木村らが

測定している節間部は、乾燥によって容易に収縮し、取扱いに苦慮する。また、調査時の時間的制限などから、乾燥後の安定した部位の測定のほうが都合がよい。そこで江村(1991b)は、イネの太さの測定は収穫乾燥後にを行い、図-4に示すような、「地際に最も近い地上部の解剖学上の節の最大部位の長径と短径の平均」とした。

図-5は、そのようにして求めた5品種の茎の太さと、保存イナワラの茎内に生息する1月中旬の生存幼虫数及びその平均体重との関係である。埼玉県で長期にわたって栽培されていた「日本晴」に比較して「むさしこがね」や「たまみのり」はわずかに茎が細く、生存幼虫数が少なく、幼虫の重量も軽いことがわかった。そして、河田(1942)が中国稲の光稈で指摘したのと同様に、本種幼虫の生活場所として「むさしこがね」や「たまみのり」の茎内はかなり狭いと推定した。

III 多発に転じた要因解析

1 イネの形態と幼虫の發育

図-2に示した5品種の中で本種の発生量が著しく多い「キヌヒカリ」は、1989年に埼玉県が奨励品種に採用した品種であり、この品種の導入時期と第2世代幼虫の発生面積の著しい増加とが一致している。さらに図-5に示したように、「キヌヒカリ」は近年栽培されてきた品種に比較して著しく茎の太い品種であり、幼虫の發育も良好で大型となり、本種の生存に有利な品種と推定された。

一方、1984年に奨励品種として採用された「タマホナミ」は、被害茎率や株率では「日本晴」よりやや低い

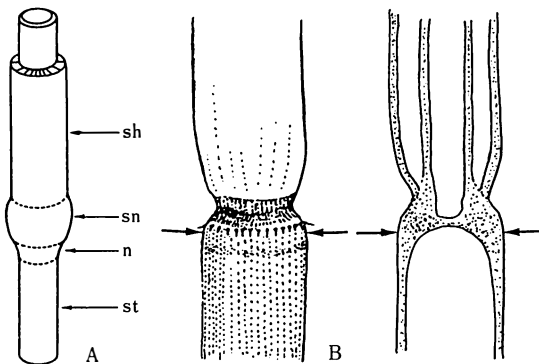


図-4 A: 茎節部の名称

sh 葉鞘, st 節間, sn 茎節, n 解剖学上の節 (木村ら, 1986)

B: イネの茎の太さの測定部位

地際に最も近い地上部の解剖学上の節の最大部位の「(長径+短径)÷2」(江村, 1991b)

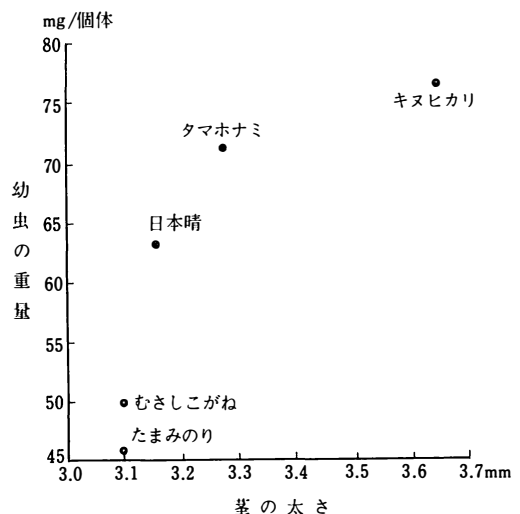
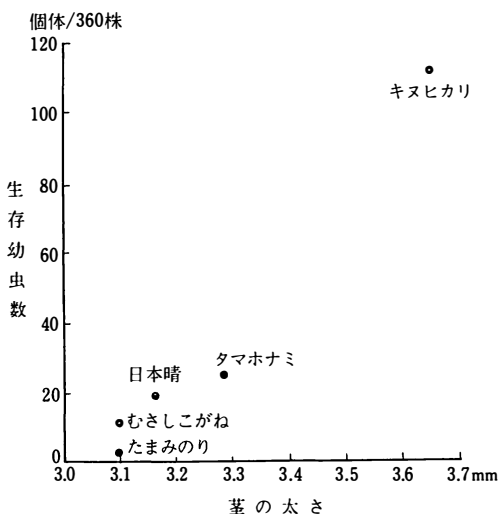


図-5 イネの品種別茎の太さと1月中旬の茎内幼虫数及び幼虫の平均重量との関係(江村, 未発表)

が、茎の太さは「日本晴」より太く、幼虫の体重も優っており、越冬率や次世代増殖率が高く、本種の多発に関与した先がけの品種であった。

2 幼虫の生息位置

イネ栽培の機械化に伴って本種が減少していったことは周知のとおりである（高木，1974；宮下，1983）。また，KIRITANI（1990）は韓国と台湾でも同様の事象が生じていることを指摘している。事実，機械刈りについてのみ考えても，幼虫の切断や圧殺は本種の個体数の低減に寄与したことは疑う余地がない。しかし，この機械刈りによる密度抑制については，近年有効に作用しなくなってきたことが指摘されている（江村，1993）。近年育成されている品種は「日本晴」に比較して幼虫が下部に生息する割合が高く，それは，短稈品種への移行に起因している。特に，埼玉県で導入されつつある玉系 82 号は試験した品種の中で稈長が最も短く，収穫時に地表下に生息する割合が最も高い（46％）ことが示され，それらの品

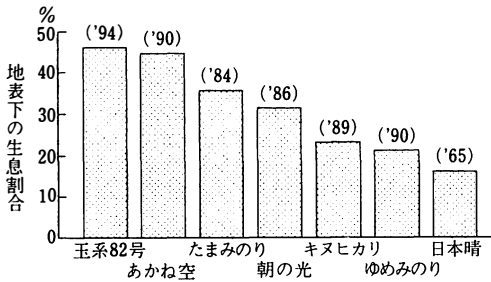


図-6 第二世代幼虫の収穫時における地表下生息割合の品種間差（江村，1993 から作図）
（ ）内は埼玉県奨励品種採用年（「玉系 82 号」は見込み）

種では切断や圧殺など機械刈りの影響が比較的少ない（図-6）。さらに，過去の 1900 年の東京市西ヶ原（中川，1902）及び 1963 年の埼玉県鴻巣市（内藤，1964）での収穫時の調査結果では地表下にほとんど生息していないが，その差は供試した品種が異なるためと推定した。

3 被害発生地域と移植時期

埼玉県のイネ栽培は，県南東部の 5 月中旬までに移植する地域と県北部を中心とする 6 月中旬から 7 月上旬に移植する米麦二毛作地域，及びその中間地域の 3 地域に大別される。本種は県内全域で多発傾向であるが，特に問題化している地域は中間地域であり，その要因は，第一に 5 月下旬から 6 月中旬に発生する越冬世代成虫の産卵対象イネの存在，第二に 8 月に発生する第一世代成虫の産卵及びその後の幼虫が十分に发育可能な中晩性イネの存在の二つの要素が考えられる。つまり，同一地域に

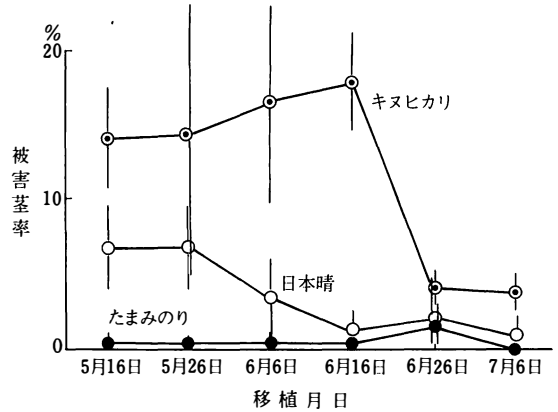


図-8 品種別，移植時期別にみた第二世代幼虫による被害茎率（平均値±標準偏差）（江村，1991a）

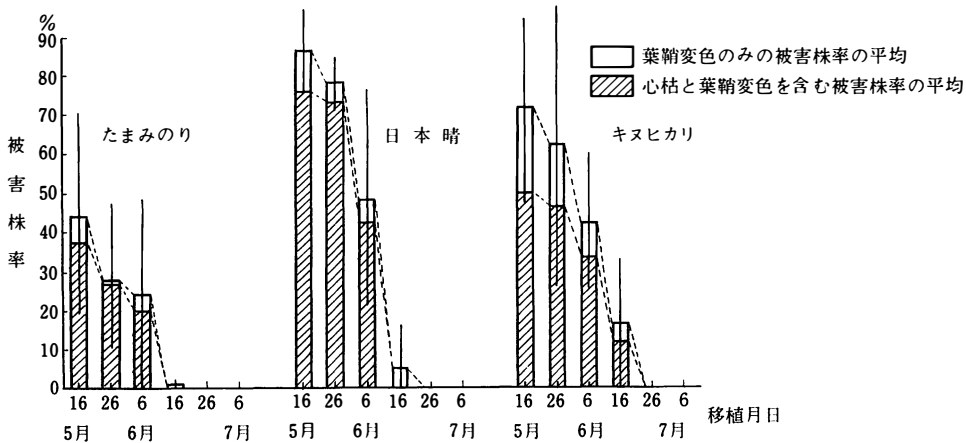


図-7 品種別，移植時期別にみた第一世代幼虫による被害株率の平均（±は被害株率の標準偏差）（江村，1991a）

各種作型が混在して本種の生活環がうまく連続できる地域である。

イネの栽培時期と本種の発育について平野 (1964) は、第一世代幼虫にとっては移植後 25~30 日後にふ化食入した場合、第二世代幼虫にとっては出穂前に食入した場合が好ましいイネの生育段階だとした。また、第二世代幼虫についてはイネ体中窒素含有量の出穂後における急速な低下と関係し、出穂の遅いイネ、すなわち移植の遅いイネが餌として良好であることを指摘した。しかし、一方でこれらの結果が野外で同様の傾向を示すか否かは明らかでないとしている。

埼玉県における移植時期と被害との関係は、埼玉農試の同一圃場内で 3 品種を検討した結果、図-7,8 で示す通り第一世代幼虫は成虫発生最盛期を過ぎた 6 月 26 日以降のイネではほとんど発生が認められず、「たまみのり」では各移植イネで被害の少ないことがわかった。また、第二世代幼虫は「たまみのり」では各移植期で被害の少ないこと、「日本晴」ではやや被害が発生して移植が遅いほど被害が少ないこと、「キヌヒカリ」では 3 品種中、被害が最も多く、6 月 16 日移植までは増加し 6 月 26 日以降は減少することがわかった。このような遅い移植イネで被害が少ない試験結果は、前記した平野 (1964) の報告した移植の遅いイネは出穂が遅くなるため窒素の減少時期が遅く、そのため幼虫の発育が良好となって被害が多くなる考え方と相反することになるが、その要因は今後の課題である。

おわりに

近年のイネ品種の推移、すなわち、穂数型品種から穂

重型品種への改良は、茎が太く短い形質を作出し、ニカメイチュウにとって都合の良いイネに変化し、さらに、移植期間が長期にわたる中間的地域で多発することを、埼玉県事例で紹介した。現在、全国各地で進行中の大規模経営や生産活動の多様化は、必然的に地域内での移植と収穫の長期化、多品種化を招き、本種の多発のための栽培条件が整いつつある。これらは、宮下 (1982) が指摘した本種の重要害虫としてのカムバックを許してしまう危険な栽培条件とかなり一致している。

引用文献

- 1) 馬場 起 (1934): 農及園 19: 541~543.
- 2) 江村 薫 (1990): 関東病虫研報 37: 157~158.
- 3) ——— (1991a): 同上 38: 141~143.
- 4) ——— (1991b): 昆虫・応動昆虫・合同大会要旨, 90.
- 5) ——— (1992): 植物防疫 46: 372~374.
- 6) ——— (1993): 関東病虫研報 40: 185~188.
- 7) 深谷昌次 (1947): 農学研究 37: 97~99.
- 8) ——— (1950): 二化螟虫・北方出版社, 札幌, 140pp.
- 9) 日高 伸・戸倉一泰・佐藤賢一 (1984): 土肥要旨集 30: 274.
- 10) 平野千里 (1971): 昆虫と寄主植物, 共立出版, 東京, 202pp.
- 11) 石倉秀次・小野小三郎 (1959): イモチとメイチュウ, 富民社, 大阪, 300pp.
- 12) 河田 党 (1942): 科学 12: 445~446.
- 13) 木村賢治, 藤巻 宏, 関島 稔, 松葉捷也, 吉田 久, 森 宏一 (1986): 北陸農業研究資料 13: 93pp.
- 14) KIRITANI, K. (1990): Insect Sci. Applic. 11: 555~562.
- 15) 宮下和喜 (1982): ニカメイガの生態, 個人出版, 136pp.
- 16) 内藤 篤 (1964): 応動昆虫 8: 106~110.
- 17) 仲野恭助・阿部義一・武田憲雄・平野千里 (1961): 応動昆虫 5: 17~27.
- 18) 中川久知 (1902): 農事試験場報告 23: 134.
- 19) 尾崎幸三郎 (1974): 四国植防 9: 13~23.
- 20) 笹本 馨 (1954): 植物防疫 46: 372~374.
- 21) 高木信一 (1974): 植物防疫 28: 7~11.

新しく登録された農薬 (5.12.1~5.12.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名 (登録年月日)、登録番号 (製造業者又は輸入業者名)、対象作物: 対象病害虫: 使用時期及び回数など。但し、除草剤については適用雑草: 使用方法を記載 (…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略)。(登録番号 18522~18611 までの 90 件、有効登録件数は 5946 件)

なお、アンダーラインのついた種類名は新規化合物で、〔 〕内は試験段階時の薬剤名である。

『殺虫剤』

ダイアジノン粒剤

ダイアジノン 5.0 %

ダイアジノン粒剤 5 (5.12.1)

18522 (アグロス)

稲: ニカメイチュウ第 1 世代・ニカメイチュウ第 2 世代: 収穫 21 日前までの幼虫喰入期: 4 回以内, 稲: ツマグロコバエ・ウンカ類・フタオビコヤガ・イネハモグリバエ・イネヒメハモグリバエ: 21 日 4 回, 稲: キリウジガガンボ: 苗代時: 4 回以内: 水苗代苗床面に散布, 稲: イネシガラセンチュウ: は種及び発芽時: 水苗代苗床面に散布, 稲: タネバエ: は種直前 4 回以内: 土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する, 稲: ケラ・ネキリムシ: は種前:

4 回以内: 土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する, 稲: イネゾウムシ: 田植後の成虫本田侵入期: 4 回以内: 畦畔部地表面に散布, 陸稲: コガネムシ類幼虫: 収穫 21 日前まで: 4 回以内作付前 (土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する); 作物生育中 (作条処理をして軽く覆土する) 以下, 作付前: 作物生育中と略す。かんしょ: コガネムシ類幼虫: 収穫 30 日前まで: 3 回以内: 作付前・作物生育中, かんしょ: ケラ・ネキリムシ: 植付前: 3 回以内: 土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する, ばれいしょ: ケラ・ネキリムシ: 植付前: 土壌全面処理又は作条処理し土壌と混和する, 麦類: ムギアカタマバエ: 出穂期~穂前期: 1 回, 飼料用とうもろこし: タマナヤガ: は種 (15 ページに続く)