

トビロウカのバイオタイプ変異とモンスーン移動 個体群の移出源の推定

農林水産省九州農業試験場 ^{そう}寒 ^{がわ}川 ^{かず}一 ^{しげ}成

はじめに

国際稲研究所 (IRRI) が育種した半わい性高収量インディカ品種の普及に伴う熱帯アジアの稲作近代化“緑の革命”は、トビロウカの顕著な害虫化をもたらした。1964年にIRRIで初めてトビロウカによる坪枯れが発生して以来、発生密度が急速に上昇し、1973年には大発生状態に陥った (IRRI, 1975)。そのころから東南アジア各地でもトビロウカが多発し始めたため、抵抗性品種の育種が急がれ、1973年にトビロウカ抵抗性遺伝子 **Bph1** を導入した IR 26 が、初めて実用化された。しかし、1975年には早くも本品種を加害するトビロウカ個体群がフィリピンで出現した (FEUER, 1976)。IRRIは抵抗性稲品種の普及によって出現した品種加害性を異にするトビロウカ個体群を記述するために、クローン間で寄生性等が異なるアブラムシの種内変異に対して慣用されていた用語“バイオタイプ” (EASTOP, 1973) を準用し、抵抗性品種を加害しない原個体群をバイオタイプ 1, **Bph1** 及び **bph2** をもつ抵抗性品種上で選抜された個体群を、それぞれバイオタイプ 2 及びバイオタイプ 3 と命名した (IRRI, 1976)。バイオタイプに相当する漢字用語として、中国では“生物型”、台湾では“生物小種”、韓国では“生態型”を当てている。

しかし、トビロウカの同所的バイオタイプ個体群間には生殖隔離機構が全く存在せず、また品種加害性が連続的変異であることから、判別品種の抵抗性とウカの加害性との間の遺伝子間の相互作用 (gene-for-gene interactions) を前提とした IRRI の命名法に異議が唱えられている (CLARIDGE and HOLLANDER, 1983)。実際、IR 26以降、異なる抵抗性遺伝子を導入した多様な品種を逐次普及した熱帯アジアでは、各地のトビロウカ個体群の品種加害性に複雑な適応的変異が生じており、IRRIのバイオタイプ命名体系では記載できなくなっている。さらに、本来バイオタイプの定義があいまいであるため、記載基準となる種内変異の遺伝的背景や進化段階が解明されるまでの暫定的な使用に限るべきであるとの指摘も

ある (DIEHL and BUSH, 1984)。そこで本稿では、アジア各地で発生している品種加害性を異にするトビロウカ個体群を記述するために、すでに慣用化されている IRRI のバイオタイプ区分をできるだけ踏襲し、暫定的に以下の4バイオタイプ群に大別した。

バイオタイプ 1 群：抵抗性品種が普及される以前に、東南アジアに発生していた原個体群であり、**Bph1** 及び **bph2** をもつ品種群を加害できない。

バイオタイプ 2 群：主として IR 26 上で発達した個体群であり、抵抗性 IR 品種中、**Bph1** をもつ品種にのみ加害性を示す。

バイオタイプ 3 群：**bph2** をもつ品種群上で出現した個体群であるが、淘汰圧として作用した品種により加害性に変異がみられる。また、**bph2** をもつ品種にのみ特異的な加害性をもつ IRRI のバイオタイプ 3 と異なり、圃場では多少とも **Bph1** をもつ品種による淘汰を前もって受けているため、両抵抗性品種群に対して様々な程度に複合加害性を示す場合が多い。

南アジアバイオタイプ群：インド亜大陸に分布する個体群で、少なくとも **Bph1** 及び **bph2** をもつ抵抗性品種に対して先天的な加害性を示す。**Bph3**, **bph4** をもつ抵抗性品種に対する加害性には変異が認められている (VERMA et al., 1979; PATHAK and VERMA, 1980)。また、東南アジア原個体群に対して感受性である **bph5**, **Bph6**, **bph7** をもつ品種群を加害することができない (KHUSH et al., 1985; KABIR and KHUSH, 1988)。

本報では、アジア各地でのトビロウカのバイオタイプ変遷の経過を抄録し、バイオタイプ形質を指標として、東アジアにおけるモンスーン移動個体群の発生移出源の推定を試みた。

I 熱帯アジアにおけるバイオタイプの変遷

1 南アジアバイオタイプ群

1967年トビロウカ抵抗性在来品種 Mudgo が初めて発見された直後から、IRRIで抵抗性を示す品種が、インド、スリランカでは抵抗性を示さないことに気づかれていた。その後、1975～79年に実施された国際トビロウカ品種抵抗性検定圃 (International Rice Brown Planthopper Nursery) による調査の結果、南アジア (イ

ンド、スリランカ、バングラデシュ）と、その他のアジア各地に分布するトビイロウンカ原個体群の間に、少なくとも **Bph1** 及び **bph2** をもつ抵抗性品種に対する加害性に、先天的な相違のあることが明らかにされた (SESHU and KAUFFMAN, 1980)。このことは、既知の抵抗性遺伝子源が、南インドとスリランカに集中していることと無関係ではなく、イネとトビイロウンカとの共進化の所産と考えられる (SOGAWA, 1979)。同時に、南アジアとその他のアジア地域との間で、トビイロウンカ個体群の交流がほとんどないことも示唆している。

2 バイオタイプ2群の出現

Bph1 を導入した IR 26 等 IR 系品種は、1973～1976 年に東南アジアのトビイロウンカ多発地帯に導入されたが、2～3 年後には早くもこれらの品種群を加害する個体群が出現した (図-1 上)。フィリピンでは 1975 年 (FEUER, 1976)、インドネシア各地では 1976～1977 年 (MOCIMDA et al., 1977)、ベトナム南部のメコンデルタ地帯では 1976 年 (HUYNH, 1977)、ソロモン諸島では 1976 年にバイオタイプ 2 群が出現した (STAPLAY, et al., 1979)。米の品質を重視するタイでは、IR 品種を直接導入せず、自国の在来品種と IR 品種との交雑によりトビイロウンカ抵抗性タイ品種を育種し、1981 年に **Bph1** をもつ RD 21 と **bph2** をもつ RD 23 を普及した。しかし、2 年後の 1983 年にはバイオタイプ 2 群が出現し、RD 21 は被害を受けるようになった (CHANSRISOMMAI, 私信)。また、ベトナム北部の紅河デルタ地帯では、1987～1988 年に **Bph1** 遺伝子をもつ IR 1561, IR 2151, IR 2153 が坪枯れを起こし、バイオタイプ 2 群の出現が確認された (TRANG, 私信)。

3 バイオタイプ3群の出現

バイオタイプ 2 群が早くから出現したフィリピン、インドネシア、ベトナム南部では、新たに **bph2** をもつ抵抗性品種群が導入され、特に IR 36 が広く栽培された。しかし、IR 36 普及後 7 年目ごろからこれらの品種群を加害する個体群が出現し始めた (図-1 下)。

フィリピン南部のミンダナオでは、1982 年に IR 36 と IR 42 がトビイロウンカによる被害を受けた。ミンダナオ個体群は、IR 26 に対しても同様に加害性を示すことが明らかにされた (MEDRANO and HEINRICKS, 1985)。

インドネシアの IR 36 上では、バイオタイプの変遷を伴ったトビイロウンカの多発生は起こらなかったが、1980 年に導入された IR 42 を加害する個体群が、1982 年に北スマトラ州で、1983 年に中部スラベシ州とリヤウ州で発生が確認された (OKA and BAHAGIAWATI, 1984)。北スマトラ個体群は、IR 42 に対する加害性を特異的に獲得していた (SOGAWA et al., 1984a, b)。**bph2** を導入したイ

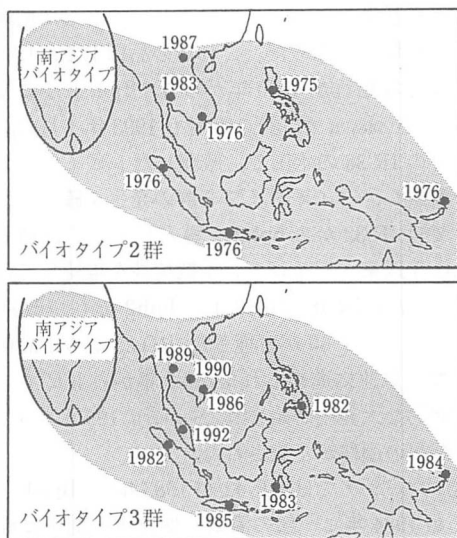


図-1 熱帯アジア各地におけるトビイロウンカのバイオタイプ 2 群 (上) と 3 群 (下) の出現時期
点刻部: トビイロウンカ周年発生地帯。

ンドネシア品種群 (チサダネ、クルエンアッチェ、サダン等) を加害する個体群が 1985 年に中部ジャワ州で出現し (SOGAWA et al., 1987)、1987 年には西部ジャワ州に波及しはじめた (寒川, 未発表)。

ソロモン諸島では、**bph2** をもつ判別品種 ASD 7 が、1980 年には抵抗性であったが、1984 年には感受性になった。同時に IR 36 を片親とする抵抗性系統 IR 9852-22-3 が坪枯れし、バイオタイプ 3 群への変化が明らかになった (Ho, 1985)。このソロモン個体群は **Bph1** と **bph2** をもつ両抵抗性品種群に加害性を示す。

ベトナム南部のメコンデルタ地帯では、1976 年に出現したバイオタイプ 2 群に対処するために、1977 年までに作付品種を **bph2** をもつ NN 3 A (IR 36)、NN 5 A (IR 2071-179-3, IR 36 と同系) に転換し、トビイロウンカの多発生を抑止することができた (HUYNH and XUAN, 1981)。しかし、1986～1988 年 **Bph1** のみならず **bph2** をもつ品種を加害する個体群が現れ (HUYNH, 1988; CHAU, 1990)、1988 年には広域で NN 4 B (IR 42) に激しい被害が発生し、トビイロウンカの多発生が始まった (MAI, 私信)。1991 年には発生がさらに拡大し、抵抗性品種に対する加害性が強まると同時に、個体群によっては **bph4** をもつ Babawee に対する加害性も認められた (CHAU, 1992; THUAT et al., 1992)。

カンボジアでは、IR 36 と IR 42 が 1980～1981 年にベ

トナムから援助物資として供与され、主として乾期作品種として栽培され始めた。これらの品種上でトビロウソウによる坪枯れが1990年からみられるようになったという(CHAUDHARI, 私信)。筆者も1993年1月にプノンペン郊外のIR 36の水田で、蔵卵したトビロウソウ雌成虫を観察し、バイオタイプ3群の発生を確認した。

タイではIR 32から**bph2**を導入したタイ品種RD 23が、1981年以来トビロウソウ抵抗性を維持していた。しかし1987年IR 48に由来する**bph2**をもつ改良タイ品種スファンプリ 60が育種され、RD 23から本品種への作付転換が急速に進められた1989年からトビロウソウの突発的な大発生が始まり(SOMRITH, 1991)、バイオタイプ3群への遷移が示唆された。

半島マレーシアでは、IR 42が1983年に、**Bph1**をもつMR 77が1984年に一部の灌漑二期作水田地帯に導入されたが、これらの抵抗性品種上でトビロウソウが発生した事例は報告されていない。1989～1990年に調査されたトビロウソウ個体群には、Mudgo(**Bph1**)及びASD-7(**bph2**)を吸汁できる個体が少数混在したのみで、抵抗性品種に対する加害性は低かった(伊藤ら, 1992)。しかし、1992年ムダ地区の個体群は、隣接する北スマトラ産の個体群と同様にIR 42に対して加害性を示し(NIR Md. Noor, 私信)、1991～1992年に品種加害性が変化したことを示唆している。

II 東アジアにおけるバイオタイプの変遷

1 我が国に飛来するトビロウソウの品種加害性の変化

我が国に飛来するトビロウソウ個体群に、**Bph1**及び**bph2**をもつ抵抗性品種で増殖可能な個体が、きわめて低い頻度で含まれており、それらを抵抗性品種上で累代選抜することにより、抵抗性品種を加害する個体群を作出できることが以前から知られていた(伊藤・岸本, 1981)。しかし抵抗性品種を直接加害する能力は、最近まで認められていなかった。そのため、1968年から育種に着手されたトビロウソウ抵抗性中間母本は、圃場検定で実用的な抵抗性を発揮していた。特に1987年はまれにみる多飛来年であったが、IR 2061-214-3に由来する**Bph1**を導入した西海184号上は、ソウカの増殖を顕著に抑制していた(寒川, 1992)。しかし、1988年福岡県で同遺伝子を導入した南海111号の坪枯れが初めて報告されている(福岡農総試, 1989)。そして、1990年西海184号が九州農試の水田で坪枯れを起こした(寒川, 1992)。1987年と1990年の飛来個体群について、個体別に品種加害性を検定したところ、IR 26を吸汁できる個体の割

合が約10%から30～40%に増加しており(寒川, 1992)、1992年には約50%に上昇した(寒川, 未発表)。一方、**bph2**をもつIR 42を吸汁できる個体はほとんど含まれておらず、**Bph1**をもつ抵抗性品種に対する加害性のみが発達しつつあった。

2 中国大陸でのトビロウソウの品種加害性の変化

1979～1980年に中国各地に発生していたトビロウソウ個体群には、抵抗性品種に対する加害性が認められなかった(Wu et al., 1981)。稔性回復系として用いられたIR 26に由来するトビロウソウ抵抗性を備えたハイブリッド品種、汕優6号や威優6号などが、1978年に普及され、1981年にはすでに約220万ha作付けされ(内山田, 1984)、当時、これら抵抗性ハイブリッド品種上でトビロウソウによる被害は報告されていなかったが(Wu et al., 1983)、IR 26上でのトビロウソウ生存率が、1989～1991年に急に高くなっていることが明らかにされた(巫ら, 1990; Yu et al., 1991; Tao et al., 1992)。その後、ベトナムに隣接する華南の広西壮族自治区では、1987～1990年にIR 26とMudgoに対する加害性が顕著になり(李ら, 1991)、同時に**Bph1**をもつハイブリッド品種のトビロウソウ抵抗性が失われた(李, 私信)。また、1990年に広東省での調査結果によれば、当地の個体群はIR 26に対する加害性の程度から、抵抗性品種を加害できない個体と**Bph1**加害個体との混合個体群とみなされた(ZHANG et al., 1991)。これらの情報は、中国でも1987～1990年にIR 26に対するトビロウソウの寄生性や加害性が強まり、バイオタイプ2群への変化が進行したことを示している。

III モンスーン移動個体群の移出源地帯の推定

熱帯アジアで周年発生するイネソウ類の東アジア中緯度地帯への分布拡散は、熱帯海洋性気団に由来する南西モンスーンの同地帯への進出と密接に関係している。トビロウソウは、南西モンスーンがインドシナ半島から東アジアに卓越する3月中旬～8月に、熱帯アジアから亜熱帯水稻二期作地帯へ、そして夏期水稻一期作地帯へと2段階の長距離移動をする(SOGAWA and WATANABE, 1992)。アジアの各地のトビロウソウ個体群の品種加害性の変異を指標にして、我が国へ飛来する本種の発生飛来源の推定を試みた。

1975～1978年に、フィリピン、ベトナム南部のメコンデルタ、インドネシアなどで、バイオタイプ2群が出現したが、当時、中国及び日本へ飛来していた個体群の品種加害性には何らの変化も検出されなかった。また、1980年以降に、フィリピン南部のミンダナオ、ベトナム南部

のメコンデルタ、カンボジア、タイ中央平原、半島マレーシア、インドネシア各地ではバイオタイプ3群が主体となっており、特にタイ中央平原では1989～1991年に、そしてベトナム南部のメコンデルタでは、1990年以来バイオタイプ3群が大発生しているが、日中両国に飛来するトビイロウンカ個体群の**bph2**をもつ品種に対する加害性に変化が認められていない。これらの事実、上記の広範な熱帯アジア地域が、東アジアの夏期稲作地帯に移動分散するトビイロウンカの主要な移出地帯ではないことを示している。

梅雨期に我が国に飛来するトビイロウンカの主要な移出源は、移動実態調査から中国華南の水稻二期作地帯と考察されているが(寒川ら, 1988; 寒川・渡邊, 1991), トビイロウンカの品種加害性が、日中両国で同時期に同様に生じていることから支持される。すなわち、両国に飛来するトビイロウンカは、いずれも1987～1990年にバイオタイプ2群に変化している。さらに、中国華南でのトビイロウンカの発生は、3月中旬～5月頃のインドシナ半島方面からの飛来侵入によって始まるといわれている(Cheng et al., 1979)。同地域に隣接するベトナム北部の紅河デルタでは、日中両国のトビイロウンカと同様なバイオタイプ2群が、ほぼ同年次に発生している。したがって、トビイロウンカの周年発生地帯の北限に近い紅河デルタが、モンスーンによって北方へ移送される個体群の主要な移出源であることを示唆している(図-2)。紅河デルタでトビイロウンカが大発生した1987年には、中国、日本でも記録的な多飛来が起こった。一方、紅河デルタとメコンデルタを含むインドシナ半島南部各地では、トビイロウンカの品種加害性の変遷が独立的に生じており、両地域間で個体群の交流がほとんどないことを示している

約60万haの紅河デルタは作期のよくそろった水稻二期作地帯であり、トビイロウンカはその上で周年発生している。その発生密度は1～2月に移植される冬春稲上で高く、4～5月に最盛期となり移出が始まる(Ich, 1991)。中国華南で3月下旬から4月下旬に移植される第1期作水稻である早稲、及び華中や我が国で5～6月に移植される夏期一季作水稻と華南華中で早稲の収穫直後の8月初旬に移植される晩稲は、紅河デルタの冬春稲を移出したトビイロウンカのモンスーンによる北方への2段階移動に好都合な環境を提供しているといえる。

おわりに

東アジア夏期稲作地帯に長距離飛来するトビイロウンカの発生源が、ベトナムの紅河デルタである可能性を示

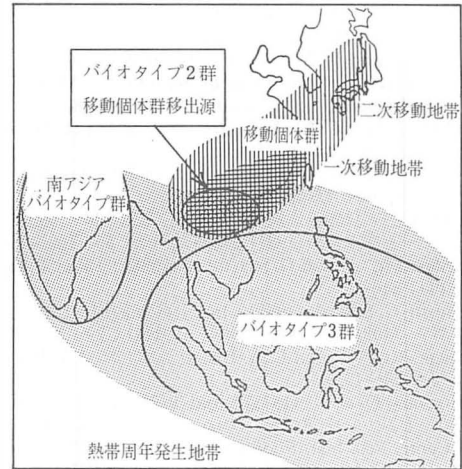


図-2 トビイロウンカの周年発生地帯におけるバイオタイプ個体群の分布及びバイオタイプ形質から推定されるモンスーン移動個体群の移出地帯

唆するバイオタイプの変化が、紅河デルタと中国のどちらで先行したかは検討の余地が残されている。紅河デルタには、1978年に**Bph1**をもつ抵抗性IR品種が南部から移入され、普及後10年を経過した1987～1988年に、これら抵抗性品種にも坪枯れ被害が発生した。一方、中国でもIR26に由来するトビイロウンカ抵抗性を備えたハイブリッド品種が、1978年から栽培され始めたが、これら抵抗性ハイブリッド品種に対するトビイロウンカの加害性の変化は、ベトナムに隣接した広西壮族自治区で1985年頃から認められ、1987年には抵抗性が失われている。両地域における**Bph1**をもつ抵抗性品種の栽培開始時期と、それらを加害するバイオタイプ2群の出現時期が全く一致している。翅型発現性と殺虫剤抵抗性の変動や南西モンスーンによる北方への移動とともに、北東モンスーンによる南方への回帰を含めて考察しなければならない問題点が残っているように思われる。

引用文献

- 1) CHAU, L. (1990): IRRN 15(5): 12.
- 2) ——— (1992): ibid. 17(1): 14～15.
- 3) CHENG, S. et al. (1979): Acta Entomol. Sin. 22: 1～21.
- 4) CLARIDGE, M. F. and J. D. HOLLANDER (1983): Crop Prot. 2: 85～95.
- 5) DIEHL, S. R. and G. L. BUSH (1984): Ann. Rev. Entomol. 29: 471～504.
- 6) EASTOP, V. F. (1973): Perspectives in Aphid Biology p. 40～51.
- 7) FEUER, R. (1976): IRRN 1(1): 15.
- 8) 福岡農総試 (1989): 昭和63年度九州農業試験研究成績・計画概要書, 病害虫 p. 1.
- 9) Ho, D. T. (1985): ibid. 10(4): 16～17.

- 10) HUYNH, N. (1977) : *ibid.* 2(6) : 10.
 11) ——— (1978) : *ibid.* 13(5) : 16.
 12) ——— and V. XUAN (1981) : *ibid.* 6(1) : 6.
 13) ICH, B. (1991) : International Seminar on Migration and Dispersal of Agricultural Insects p183~204.
 14) IRRI (1975) : IRRI Ann. Rep. for 1974, Los Baños, Philippines, 384pp.
 15) ——— (1976) : IRRI Ann. Rep. for 1975, Los Baños, Philippines, 479pp.
 16) 伊藤清光ら (1992) : 熱帯農研集報 73 : 100~109.
 17) ———・岸本良一 (1981) : 農事試研報 35 : 139~154.
 18) KABIR, Md. A. and G. S. KHUSH (1988) : Plant Breed. 100 : 54~58.
 19) KHUSH, G. S. et al. (1985) : Ind. J. Genet. 64 : 121~125.
 20) 李青ら (1991) : 広西農業科学 1991(1) : 29~32.
 21) MEDRANO, F. G. and E. A. HEINRICKS (1985) : IRRN 10(6) : 14~15.
 22) MOCHIDA, O. et al. (1977) : *ibid.* 2(5) : 10~11.
 23) OKA, I. N. and A. H. BAHAGIAWATI (1984) : Contr. Centr. Res. Inst. Food Crops Bogor No. 71, 33pp.
 24) PATHAK, P. K. and S. K. VERMA (1980) : IRRN 5(1) : 12.
 25) SESHU, D. V. and H. E. KAUFFMAN (1980) : IRRI Res. Paper Ser. No. 52, 13pp.
- 26) 寒川一成 (1992) : 九病虫研究会報 38 : 63~68.
 27) ———・渡邊朋也 (1991) : 同上 36 : 90~94.
 28) ———ら (1988) : 同上 34 : 79~82.
 29) SOGAWA, K. (1979) : Nekken Shiryo No. 43, 24pp.
 30) ——— et al. (1984a) : IRRN 9(1) : 25.
 31) ——— et al. (1984b) : *ibid.* 9(6) : 15~16.
 32) ——— et al. (1987) : *ibid.* 12(6) : 29~30.
 33) ——— and T. WATANABE (1992) : FFTC Technic. Bull. No. 131, 9pp.
- 34) SOMRITH, B. (1991) : International Group Training in Plant Protection Services, DOAE, Thailand, p65~69.
 35) STAPLAY, J. H. et al. (1979) : Brown Planthopper : Threat to Rice Production in Asia, IRRI p233~239.
 36) THUAT, N. et al. (1992) : IRRN 17(2) : 11.
 37) TAO, L. et al. (1992) : Sci. Agric. Sin. 25(3) : 9~13.
 38) 内山田博士 (1984) : 研究ジャーナル 7(6) : 41~48.
 39) VERMA, S. K. et al. (1979) : IRRN 4(6) : 7.
 40) WU, G. et al. (1983) : Acta Entomol. Sin. 26 : 154~160.
 41) 巫国瑞ら (1990) : 昆虫知識 1990(1) : 47~51.
 42) WU, J. et al. (1981) : IRRN 6(4) : 8~9.
 43) WU, X. et al. (1991) : *ibid.* 16(3) : 26.
 44) ZHANG, Y. et al. (1991) : *ibid.* 16(5) : 22~23.

(15ページより続く)

テフルトリン 0.50%

フォース粒剤 (5.4.28)

18311 (ゼネカ), 18312 (武田薬品), 18313 (日本農薬), 18314 (日産化学)

かんしょ : コガネムシ類 : 植付前 : 1回 : 作条土壌混和又は全面土壌混和, らっかせい : コガネムシ類 : 播種時 : 1回 : 播溝土壌混和又は全面土壌混和, いちご(仮苗床) : コガネムシ類 : 植付前 : 1回 : 全面土壌混和, だいこん : キスジノミハムシ・タネバエ : 播種時 : 1回 : 播溝土壌混和, キャベツ・はくさい : ネキリムシ類 : 定植時 : 1回 : 全面土壌混和, さとうきび : ハリガネムシ類 : 植付時 : 1回 : 植溝土壌混和

テブフェンピラド水和剤 (MK 239 水和剤)

テブフェンピラド 10.0%

ピラニカ水和剤 (5.4.28)

18339 (三菱化成), 18340 (クミアイ化学), 18341 (日本曹達), 18342 (三笠化学)

りんご : リンゴハダニ・ナミハダニ : 30日1回, なし : ハダニ類 : 14日1回, かんきつ : ミカンハダニ : 21日1回, もも : ハダニ類 : 14日1回

テブフェンピラド乳剤 (MK 239 乳剤)

テブフェンピラド 10.0%

ピラニカ EW (5.4.28)

18343 (三菱化成), 18344 (クミアイ化学), 18345 (日本曹達), 18346 (三笠化学)

いちご・なす : ハダニ類 : 前日1回, すいか : ハダニ類 : 3日1回, きゅうり : ハダニ類 : 前日1回, メロン : ハダニ類 : 3日1回, 茶 : カンザワハダニ : 摘採21日前まで : 1回 : 散布, カーネーション : ハダニ類 : 発生初期 : 1回 : 散布

「殺菌剤」

フルトラニル乳剤

フルトラニル 15.0%

モンカット乳剤 (5.4.5)

18293 (日本農薬)

稲 : 紋枯病 : 14日3回

フサライド粉剤

フサライド 2.5%

ラブサイド粉剤 DL (5.4.6)

18295 (アグロス)

稲 : いもち病 : 収穫21日前まで : 穂ばらみ期以降は4回以内

ジフェノコナゾール水和剤 (CG 152 水和剤)

ジフェノコナゾール 10.0%

スコア水和剤 10 (5.4.28)

18315 (日本チバガイギー), 18316 (日本農薬), 18317 (クミアイ化学), 18318 (トモノ農薬)

りんご : 黒星病・赤星病・黒点病・斑点落葉病・うどんこ病 : 14日3回, なし : 黒斑病・輪紋病・黒星病・赤星病 : 14日3回

ジフェノコナゾール乳剤 (CG 152 乳剤)

ジフェノコナゾール 25.0%

プランダム乳剤 25 (5.4.28)

18319 (日本チバガイギー), 18320 (日本農薬), 18321 (クミアイ化学), 18322 (トモノ農薬)

てんさい : 褐斑病 : 21日2回

「殺虫殺菌剤」

MEP・チオファネートメチル水和剤

MEP 25.0%, チオファネートメチル 30.0%

スミトップ M 水和剤 (5.4.6)

18294 (アグロス)

麦類 : うどんこ病・赤かび病・アブラムシ類 : 14日1回, だいず : 紫斑病・マメシクイガ・カメムシ類 : 開花期~若莢期ただし収穫21日前まで : 4回以内 : 散布, ばら : 黒星病・うどんこ病・アブラムシ類 : 5回以内 : 散布, きく : 褐斑病・アブラムシ類 : 5回以内 : 散布, つつじ・さつき : 褐斑病・ツツジグンバイ : 5回以内 : 散布

(25ページに続く)