

抵抗性イネ品種を加害するツマグロヨコバイの バイオタイプ

中央農業総合研究センター北陸研究センター ^{ひら}平 ^え江 ^{まさ}雅 ^{ひろ}宏*

はじめに

水稻害虫のツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* (Uhler) は、イネ萎縮病、イネわい化病を引き起こすウイルスや、イネ黄萎病を引き起こすファイトプラズマを媒介してイネに被害を与える。また、北陸や北日本ではイネの出穂後に高密度となり、茎葉や穂を吸汁し品質の低下や減収を引き起こす直接吸汁害が問題にされている。

本種には主に有機合成殺虫剤による防除が行われてきたが、1970年ころから有機リン剤やカーバメート剤に対しツマグロヨコバイ個体群の薬剤感受性が低下する事例が報告されており、防除効果が上がりにくくなっている。また、近年は食品や環境に対する安全性への関心が高まっており、農業生産現場では減農薬・環境保全型農業の推進が求められている。そこで、殺虫剤のみに依存した防除体系から、高精度な発生予察に基づいた防除法や耕種的防除法、生物的防除法を組合せて害虫の生息密度を経済的被害許容水準以下に制御する総合的害虫管理技術の確立が望まれている。

抵抗性品種を利用した害虫管理技術は、農薬の使用量の削減により環境に対する負荷を低減させるだけでなく、人畜に対する安全性や防除の省力化あるいは低コスト化などの利点をもつ総合的害虫管理技術の有力な素材の一つといえる。しかし、抵抗性品種を利用するうえでの大きな問題点として、抵抗性品種を加害する新しい虫の個体群（バイオタイプ）が発達し、抵抗性が崩壊してしまうことがあげられる。バイオタイプ発達による抵抗性の崩壊を防ぐためには、バイオタイプが発達する可能性や、バイオタイプの品種加害性、生活史特性等の諸特性を明らかにしたうえで、有効な管理戦略を立てる必要がある。本稿では、ツマグロヨコバイ抵抗性に関する研究について、抵抗性イネ品種を加害するツマグロヨコバイのバイオタイプについての研究事例を中心に紹介し、抵抗性品種を持続的に利用するための方策について述べ

たい。

I ツマグロヨコバイに対するイネの抵抗性

我が国におけるイネのツマグロヨコバイ抵抗性研究は、1960年代に外国稲品種の中から本種に抵抗性を示す品種を見いだしたことから始まる（井上、1966）。その後、抵抗性検定法の確立や抵抗性品種の検索、抵抗性機構の解明、抵抗性遺伝様式の解明とともに抵抗性遺伝子の日本稲への導入が進められた。海外の品種から発見された複数のツマグロヨコバイ抵抗性品種は、単一の優性遺伝子、あるいは2または3対の優性補足遺伝子支配と推測されている（岸野ら、1987など）。近年の分子生物学の進展により、分子マーカーを利用してDNAレベルの変異を検出できる手法が開発され、より詳細な遺伝解析や育種現場での利用が可能となってきた。ツマグロヨコバイ抵抗性に関しては、現在までに *Grh1* ~ *Grh6* の6種類の抵抗性遺伝子の染色体上の位置が明らかにされ、これら遺伝子を導入した中間母本、育成系統が開発されている（表-1）。

2000年以降、ツマグロヨコバイ抵抗性だけでなく他の病虫害抵抗性をも備えた複合病虫害抵抗性品種である‘彩のかがやき’ (*Grh1* 保有) や ‘大地の風’ (*Grh3* 保有) が育成され、埼玉県や愛知県で普及している（藤井ら、2005）。また、既に市場評価を得られている良食味品種に抵抗性遺伝子を導入する試みも行われ、愛知県農業総合試験場では抵抗性遺伝子 *Grh3* を ‘コシヒカリ’ に導入した同質遺伝子系統が（中嶋ら、1998）、中央農業総合研究センターでは ‘キヌヒカリ’ の同質遺伝子系統の北陸 IL5号 (*Grh1* 保有)、北陸 IL6号 (*Grh3* 保有) が開発されている。

ツマグロヨコバイ抵抗性品種では、イネ体からの師管液吸汁が抑制されることでツマグロヨコバイのイネへの定着を阻害し、成虫の生存率や産卵率の低下、幼虫の致死や発育の遅延を引き起こす（河部、1979など）。抵抗性イネから採取した師管液は本種に対する吸汁阻害活性を示さないことから、師管液にもともと吸汁阻害物質が存在するのではなく、本種が師管組織に口針を挿入することによって師部特異的な抵抗性因子が誘導されて吸汁阻害を引き起こしているのではないかと考えられている

Biotypes of Green Rice Leafhopper Virulent to Resistant Rice Varieties. By Masahiro HIRAE

(キーワード: ツマグロヨコバイ, イネ, 抵抗性品種, バイオタイプ)

* 現所属: 農林水産省農林水産技術会議事務局

表-1 ツマグロヨコバイ抵抗性遺伝子と抵抗性品種・育成系統・中間母本

抵抗性遺伝子	遺伝子給源品種	中間母本	育成系統など	品種
<i>Grh1</i>	Pe-Bi-Hun	中母農 2 号	中国 105 号 北陸 IL 5 号	彩の夢
	IR 24			彩のかがやき 彩のきらびやか 夢十色
<i>Grh2</i>	C203-1		西海 164 号 西海 182 号	
<i>Grh3</i>	Rantai Emas 2	関東 PL 6	愛知 42 号 愛知 80 号 愛知 97 号 北陸 IL 6 号	大地の風
	Tadukan			
<i>Grh2, Grh4</i>	C203-1	中母農 5 号		
	Lepe Dumai	中母農 6 号		
	DV 85			
<i>Grh5</i>	<i>Oryza rufipogon</i>			
<i>Grh6</i>	SML 17	関東 PL 10		
	<i>O. nivara</i>			

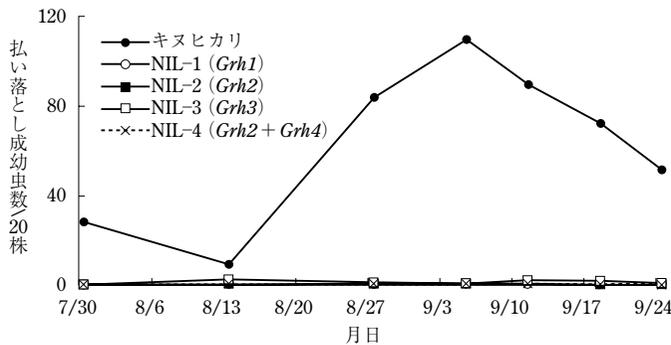


図-1 新潟県上越市の水田で払い落とし法により調査したツマグロヨコバイ生息密度の推移 (2004 年)

NIL-1, NIL-2, NIL-3 は 'キヌヒカリ' にツマグロヨコバイ抵抗性遺伝子 *Grh1*, *Grh2*, *Grh3* をそれぞれ導入した準同質遺伝子系統, NIL-4 は *Grh2* と *Grh4* を導入した準同質系統遺伝子系統.

(服部, 2006)。

II 野外における抵抗性準同質遺伝子系統のツマグロヨコバイ生息密度抑制効果

野外において抵抗性イネ品種がどれくらい害虫の生息密度を抑制できるかを評価するために, 抵抗性遺伝子は異なるが, 他の遺伝的背景を同じくする準同質遺伝子系統 (near-isogenic lines, 以下, NIL(s)) を開発して, 新潟県上越市の水田に栽培し, ツマグロヨコバイの生息密度を経時的に調査した。その結果, 抵抗性遺伝子

Grh1, *Grh2*, *Grh3* をそれぞれ単一に導入した系統, *Grh2* と *Grh4* の二つの遺伝子を導入した系統いずれにおいても, ツマグロヨコバイ成幼虫の発生はほとんど認められず, NILs は野外において極めて強い密度抑制効果を示すことが明らかになった (図-1)。ツマグロヨコバイ抵抗性はイネの生育ステージによって変動することが知られており (岸野・安藤, 1979), *Grh2* あるいは *Grh3* を保有する系統の抵抗性は, イネの出穂期前は強いがそれ以降は弱くなることを葉検定によって確認している (平江ら, 2007)。しかしながら, これらの系統で

も出穂期以降もツマグロヨコバイ生息密度を低く抑えていることから、出穂期前の一時的な抵抗性の高まりによって、それ以降も野外では本種の生息密度抑制効果は持続すると考えられた。したがって、抵抗性遺伝子を導入したイネ品種の実用性は高いと考えられた。

III 抵抗性品種を加害するバイオタイプ

1 バイオタイプ発達の可能性

抵抗性品種を加害するバイオタイプの存在は多くの作物で報告されており(寒川, 1983 a; 1983 b), 熱帯地域ではトビイロウンカ抵抗性遺伝子 *Bph1* や *bph2* を保有するイネ品種が育成され, 東南アジアを中心に普及したが, 普及後数年でこれら抵抗性品種を加害できるバイオタイプの発達が認められた(寒川, 1993 など)。ツマグロヨコバイについては, 抵抗性品種の栽培によってバイオタイプが発達した例は現在までのところ報告されていない。そこで, バイオタイプ発達の可能性を検討するため, 新潟県上越市で採集したツマグロヨコバイ個体群を用いて, 遺伝子給源の異なる複数の抵抗性品種で選抜を試みた。その結果, 'IR24', '中国 105 号', '西海 164 号', '西海 182 号', '関東 PL 6', '愛知 80 号' 上でそれぞれ発育・増殖可能な 6 種類のツマグロヨコバイ選抜系統が得られた(HIRAE et al., 2007)。これら選抜系統では, 選抜を繰り返すことにより幼虫生存率が高くなり, また幼虫発育期間が短縮し, 選抜 6 世代後には, 感受性品種の '日本晴' で飼育している系統と同等の発育・増殖が可

能であった(図-2)。選抜系統は, それぞれ選抜を行った品種上で成虫の生存日数が長く, 総産卵数が多くなっており, 選抜を行った品種に適応していた(平江ら, 2008)。さらに, 選抜系統では抵抗性品種上における甘露排泄物中の糖量(糖排泄量)が無選抜系統の 6~20 倍と多く, 師管からの吸汁を可能とすることによって発育・増殖を可能にしていることや, 抵抗性品種の生育期間全般を通して加害可能であることが明らかになった(HIRAE et al., 2007; 平江ら, 2008)。これらのことから, 上越市の個体群中に抵抗性品種を加害する遺伝変異が存在し, 抵抗性品種を栽培した際に, これを吸汁加害するバイオタイプが発達し, 抵抗性が崩壊する危険性が示された。

2 バイオタイプの品種加害性

選抜によって得られた 6 種類のツマグロヨコバイの各系統について, 他の抵抗性品種に対する加害性を調べたところ, 抵抗性品種の保有する抵抗性遺伝子に対応した特異的な加害性反応を示した(HIRAE et al., 2007)。このことから, 各選抜系統を, 加害できる抵抗性品種のもつ抵抗性遺伝子に対応させ, 抵抗性遺伝子 *Grh1* を加害できる系統を Biotype 1, *Grh2* あるいは *Grh3* を加害できる系統をそれぞれ Biotype 2, Biotype 3 と整理した(表-2)。このようにイネの保有する抵抗性遺伝子とバイオタイプの加害性との関係が整理されたことにより, バイオタイプの発達に対応した抵抗性品種の選択や, 新規抵抗性遺伝子の探索等への利用が期待できる。

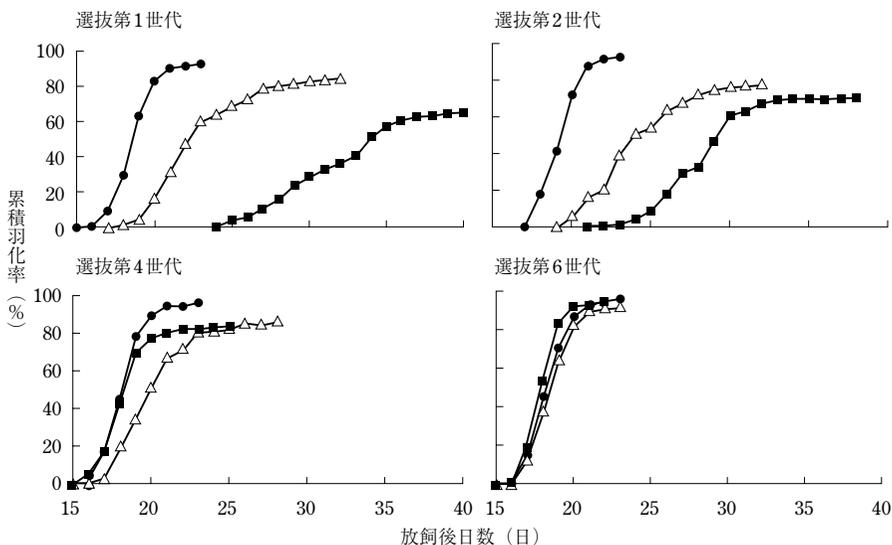


図-2 ツマグロヨコバイ選抜系統の世代別羽化状況(HIRAE et al., 2007を改変)

●—日本晴系統 △—西海 182 系統 ■—関東 PL6 系統

表-2 ツマグロヨコバイのバイオタイプの抵抗性品種に対する反応

品種	抵抗性遺伝子	無選抜系統			選抜系統			
		日本晴	Biotype 1		Biotype 2		Biotype 3	
			IR 24	中国 105 号	西海 164 号	西海 182 号	関東 PL 6	愛知 80 号
日本晴	抵抗性遺伝子なし	S	S	S	S	S	S	S
IR24	<i>Grh1</i>	R	S	S	R	R	R	R
中母農 2 号	<i>Grh1</i>	R	S	S	R	R	R	R
中国 105 号	<i>Grh1</i>	R	S	S	R	R	R	R
Pe-bi-hun	<i>Grh1</i> + α	R	R	R	R	R	R	R
西海 164 号	<i>Grh2</i>	R	R	R	S	S	R	R
西海 182 号	<i>Grh2</i>	R	R	R	S	S	R	R
中母農 5 号	<i>Grh2</i> , <i>Grh4</i>	R	R	R	R	R	R	R
中母農 6 号	<i>Grh2</i> , <i>Grh4</i>	R	R	R	R	R	R	R
関東 PL 6	<i>Grh3</i>	R	R	R	R	R	S	S
愛知 80 号	<i>Grh3</i>	R	R	R	R	R	S	S

S：加害性が高い，R：加害性が低い（HIRAE et al., 2007 を改変）。

α は未知の抵抗性遺伝子を示す。

3 地域個体群の抵抗性品種加害能力の差異

抵抗性品種に対する加害性は地方個体群によって異なり、九州の個体群中には抵抗性遺伝子 *Grh1* をもつ品種・系統を加害できる個体変異が存在する（SATO and SOGAWA, 1981；寒川・佐藤, 1981）。新潟県上越市、茨城県水戸市、福岡県筑後市から採集したツマグロヨコバイ系統に対する NILs の抵抗性の差異を調べたところ、筑後系統では *Grh1* または *Grh2* をもつ NIL における 2 齢到達率がやや高かった（平江ら, 2007）。また、筑後市の水田で NILs を栽培すると、*Grh1* または *Grh2* をもつ NIL でツマグロヨコバイ成幼虫の発生が少ないながらも認められることから、筑後市の個体群中には *Grh1* だけでなく *Grh2* を加害できる個体が上越市の個体群と比べて多く存在していると考えられる。

IV バイオタイプの諸特性

抵抗性品種に対する加害性をもったバイオタイプの発達は、薬剤に対する抵抗性の発達と同様に、生物の適応と見ることができる。薬剤抵抗性系統は感受性系統と比べて生活史特性などに関し適応度が低い例が報告されている（ROUSH and McKENZIE, 1987）。同じように抵抗性品種に対する加害性の獲得にコストを伴うならば、バイオタイプの適応度が低い可能性がある。その場合、イネ品種のローテーション栽培などによって、バイオタイプの発達を抑制できると期待される。したがって、バイオタイプ間の生活史特性の差異とその程度を明らかにすることは、バイオタイプ発達に対する対策を講じるうえで重要な情報となる。

ツマグロヨコバイのバイオタイプについて、感受性品種の‘日本晴’上での発育と産卵を調査したところ、3 種類のバイオタイプと無選抜系統間で、幼虫の発育期間および生存率、成虫の生存日数および産卵数に差は認められなかった（平江ら, 2008）。また、感受性品種における糖排泄量にも差が認められなかったことから、ツマグロヨコバイでは、吸汁行動や生存、発育、増殖等に関して、抵抗性品種に対する加害性獲得に適応度コストを伴わない可能性がある。このことから、本種がある特定の抵抗性品種に対する加害性を一度獲得すると、他の抵抗性品種または感受性品種に切り替えても元の抵抗性品種に対する加害性が容易に消失しないことを意味しており、抵抗性品種のローテーション栽培だけでは加害性の発達を防止あるいは遅延させることは難しいと考えられる。

V ツマグロヨコバイ抵抗性品種の持続的利用

ツマグロヨコバイ抵抗性遺伝子を導入した品種は、圃場レベルで実用性が非常に高く、抵抗性品種を本種防除に利用することは有用であるが、一方で単一の抵抗性品種を広範囲に栽培すると、これを加害するツマグロヨコバイ個体が急激に増加してくることが懸念される。このため、ツマグロヨコバイ抵抗性品種を長期間安定的に利用するためのバイオタイプ対策が求められる。そこで、バイオタイプ発達に対応するため、抵抗性品種の育成および利用戦略の方向性について以下に述べてみたい。

1 抵抗性品種の育成

抵抗性品種の育成に関しては、抵抗性品種を加害するバイオタイプの発達により抵抗性の崩壊が起こった場合

でも迅速に品種切り替えを行えるような対応が求められる。しかし、抵抗性育種には多大な労力と時間が必要とされ、I章で述べた‘大地の風’の育成には最初の交配から育成まで26年を費やしたとされる(藤井ら, 2005)。これまでツマグロヨコバイ抵抗性中間母本や育成系統は多数育成されているが、導入されている遺伝子は *Grh1* ~ *Grh4* と *Grh6* の5種類しかない(表-1)。現段階で育成されている抵抗性遺伝子の数は十分ではなく、新しい抵抗性遺伝子を海外のイネ品種あるいはイネの近縁野生種の中から幅広く探索し、異なる抵抗性遺伝子を保有する多数の抵抗性品種を今後育成していく必要がある。

抵抗性遺伝子集積系統の利用について、ヘシアンパエ抵抗性のコムギでは、バイオタイプの発達を遅延させ、抵抗性品種を長期間利用可能であることがシミュレーションモデルで示されている(GOULD, 1986)。また、トビイロウンカ抵抗性品種のIR 64は、抵抗性遺伝子 *Bph1* だけでなくさらに数個の微動遺伝子を保有しており、このことがバイオタイプの発達しにくい要因とされ、微動遺伝子のトビイロウンカ抵抗性機構について研究が行われている(COHEN et al., 1997; ALAM and COHEN, 1998)。筆者らが行った選抜試験によって、ツマグロヨコバイ抵抗性中間母本の中母農5号および中母農6号を加害する系統は得られなかった(HIRAE et al., 2007)。これらの中間母本は、二つの補足遺伝子 *Grh2* と *Grh4* によって支配されており、このように複数の遺伝子が関与することにより、バイオタイプの発達を抑制する可能性がある。そうであれば、抵抗性遺伝子を複数組合せた集積系統を育成することが、本種による抵抗性の崩壊を防ぐために有効であると考えられる。*Grh2* と *Grh4* を両方もったイネ品種は、*Grh2* を加害できる Biotype 2 に対しても強い抵抗性を示す。それぞれの遺伝子の作用および遺伝子を集積した系統における抵抗性機構が解明されれば、バイオタイプの発達しにくい要因の解明に結びつくだらう。

2 抵抗性品種の利用方法

抵抗性品種を長期間安定的に持続させるためには、抵抗性の崩壊を容易に起こさせないよう、将来起こりうるバイオタイプ発達を前もって考慮し、加害性個体の増加を抑制または遅延させる栽培方法を検討する必要がある。抵抗性品種を栽培する地域では、ツマグロヨコバイ地域個体群の品種加害性を把握するために、定期的に加害性のモニタリングを行い、栽培する抵抗性品種の選択を行うことが重要であると考えられる。

バイオタイプ発達を回避する方法として、中筋(1997)は抵抗性品種の広域単一栽培を避けることや、感受性品種を含む異なった抵抗性遺伝子をもつ品種のモザイク栽

培またはローテーション栽培をあげている。ツマグロヨコバイでは、加害性の獲得に適應度の低下が見られないことから、抵抗性品種のローテーション栽培だけを行っても加害性の発達を回避できないと考えられる。イネもち病の防除では、異なる真性抵抗性遺伝子を導入した系統を混合栽培する多系品種(マルチライン)の利用が実用化されているが、トビイロウンカやタイウンツマグロヨコバイでは、抵抗性品種を混合栽培した場合、混合栽培した抵抗性品種すべてに対する加害性が高まり、バイオタイプの発達を回避できないばかりでなく、加害範囲の広いバイオタイプの発達を招く危険性が示されている(NEMOTO and YOKOO, 1994 など)。このことから、ツマグロヨコバイ抵抗性遺伝子の多系品種としての利用も事前に慎重に検討する必要がある。

野外では抵抗性品種から隣接する感受性品種にツマグロヨコバイ成虫が移出することが認められており(永田・里見, 1985)、この場合、感受性品種の区分栽培または混合栽培を行うと、抵抗性品種から感受性品種へ成虫が移動して選択圧が低下するため、加害性の発達を抑制できる可能性が考えられる。また、ツマグロヨコバイはイネだけでなくスズメノテッポウなどのイネ科植物を寄主とするため、畦畔などに生育しているイネ科寄主植物を感受性品種の代用として利用する方法も考えられ、この点については今後検討を行いたい。作物以外の植物を寄主として利用する生活環をもつ害虫の場合、寄主転換やその際の適應度の差によってバイオタイプ発達を抑制できる可能性がある(鈴木, 2008)。このため、イネ科植物上に幼虫態で越冬するツマグロヨコバイの越冬前の移動分散、越冬期間中の寄主植物上における適應度および加害性の変化の解析も今後の重要な検討事項と考えられる。

おわりに

バイオタイプ出現による抵抗性品種の崩壊を防ぎ、抵抗性品種を持続的に利用するためには、複数の有効な方法を組合せた管理技術の開発が求められる。具体例として、品種育成に関しては、新規のツマグロヨコバイ抵抗性遺伝子を探索し、新しい抵抗性品種の育成を行う。また、抵抗性遺伝子の機能を解明し、バイオタイプが発達しにくい抵抗性遺伝子の組合せを明らかにし、抵抗性遺伝子集積系統を育成する。抵抗性品種の栽培にあたっては、その地域におけるツマグロヨコバイ個体群の加害性についてモニタリングすることによって、バイオタイプ発達のリスクを予想し、栽培する抵抗性品種の選択に利用する。また、ツマグロヨコバイの生態に関して、抵抗

性品種から感受性品種やイネ科寄主植物への本種の移動分散・増殖や、本種の越冬中における適応度および加害性の変化、複数の抵抗性品種を栽培したときの本種の加害性の変化を解明することで、抵抗性品種の最適栽培方法を明らかにする。残された課題は山積しているが、作物育種や病害虫分野だけでなく、栽培や雑草管理分野等の各方面が連携することにより解決されることを期待したい。

引用文献

1) ALAM, S. N. and M. B. COHEN (1998) : Entomol. Exp. Appl. 89 : 71 ~ 78.
 2) COHEN, M. B. et al. (1997) : ibid. 85 : 221 ~ 229.
 3) 藤井 潔ら (2005) : 植物防疫 59 : 226 ~ 230.
 4) GOULD, F. (1986) : Environ. Entomol. 15 : 11 ~ 23.
 5) 服部 誠 (2006) : 農業技術 61 : 153 ~ 157.
 6) HIRAE, M. et al. (2007) : Appl. Entomol. Zool. 42 : 97 ~ 107.
 7) 平江雅宏ら (2007) : 応動昆 51 : 273 ~ 280.
 8) ————ら (2008) : 同上 52 : 207 ~ 213.
 9) 井上 斉 (1966) : 応動昆中国支部報 8 : 17 ~ 19.
 10) 河部 暹 (1979) : 植物防疫 33 : 193 ~ 199.
 11) 岸野賢一・安藤幸夫 (1979) : 応動昆 23 : 129 ~ 133.
 12) ————ら (1987) : 東北農試研報 76 : 1 ~ 11.
 13) 永田 徹・里見紳生 (1985) : 北陸病虫研報 33 : 65 ~ 68.
 14) 中嶋泰則ら (1998) : 愛知農総試研報 30 : 57 ~ 61.
 15) 中筋房夫 (1997) : 総合的害虫管理学, 養賢堂, 東京, 273 pp.
 16) NEMOTO, H. and M. YOKOO (1994) : Breed. Sci. 44 : 133 ~ 136.
 17) ROUSH, R. T. and J. A. MCKENZIE (1987) : Annu. Rev. Entomol. 32 : 361 ~ 380.
 18) SATO, A. and K. SOGAWA (1981) : Appl. Entomol. Zool. 16 : 55 ~ 57.
 19) 寒川一成・佐藤昭夫 (1981) : 応動昆 25 : 280 ~ 285.
 20) ———— (1983 a) : 植物防疫 37 : 7 ~ 10.
 21) ———— (1983 b) : 同上 37 : 63 ~ 68.
 22) ———— (1993) : 同上 47 : 256 ~ 260.
 23) 鈴木芳人 (2008) : 研究成果第 458 集「アグリバイオ実用化・産業化研究」: 129 ~ 136.

(新しく登録された農業 33 ページからの続き)

●シアナジン・DBN 粒剤 ※新製剤
 22729 : リポート粒剤 (アグロ カネショウ) 10/06/09
 シアナジン : 10.0%, DBN : 4.0%
 樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地, のり面, 鉄道 等) : 一年生雑草, 多年生広葉雑草, スギナ
 ●シアナジン・DBN 粒剤 ※新製剤
 22730 : フェアウエル粒剤 (アグロ カネショウ) 10/06/09
 シアナジン : 3.0%, DBN : 1.2%
 樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地, のり面, 鉄道 等) : 一年生雑草, 多年生広葉雑草, スギナ
 日本芝 (こうらいしば) : 一年生雑草, 多年生広葉雑草
 ●フェントラザミド・プロモプチド・ベンスルフロンメチル 粒剤 ※名称変更
 22739 : MIC クサトリー DX 1 キロ粒剤 75 (三井化学アグロ) 10/06/23
 フェントラザミド : 3.0%, プロモプチド : 6.0%, ベンスルフロンメチル : 0.75%
 クサオウジ 1 キロ粒剤 75 (No. 22198) から商品名のみ変更
 22741 : MIC クサトリー DX ジャンボ H (三井化学アグロ) 10/06/23
 フェントラザミド : 7.5%, プロモプチド : 15.0%, ベンスルフロンメチル : 1.87%
 クサオウジ H ジャンボ (No. 22197) から商品名のみ変更
 ●フェントラザミド・プロモプチド・ベンスルフロンメチル 水和剤 ※名称変更
 22740 : MIC クサトリー DX フロアブル H (三井化学アグロ) 10/06/23
 フェントラザミド : 6.0%, プロモプチド : 18.0%, ベンスルフロンメチル : 1.4%
 クサオウジ H フロアブル (No. 22199) から商品名のみ変更
 ●ブタクロール・ペントキサゾン乳剤 ※名称変更
 22742 : シンウチ EW (科研製薬) 10/06/23
 ブタクロール : 12.0%, ペントキサゾン : 4.0%
 サキドリ EW (No. 20821) から商品名のみ変更
 ●ブタクロール・ペントキサゾン粒剤 ※名称変更
 22743 : シンウチ 1 キロ粒剤 (科研製薬) 10/06/23

ブタクロール : 5.0%, ペントキサゾン : 1.5%
 サキドリ 1 キロ粒剤 (No. 21402) から商品名のみ変更
 ●シアナジン・DBN 複合肥料 ※新製剤
 22744 : クサピースグリーン粒剤 (日本グリーン&ガーデン) 10/06/25
 22745 : シバニードグリーン粒剤 (住友化学園芸) 10/06/25
 シアナジン : 1.0%, DBN : 0.50%
 日本芝 (こうらいしば) : 一年生雑草
 ●トリアジフラム・DBN 複合肥料 ※新混合剤
 22748 : シバレンジャー (日本グリーン&ガーデン) 10/06/25
 22749 : シバキーププラスα (レインボー薬品) 10/06/25
 トリアジフラム : 0.10%, DBN : 0.50%
 日本芝 (こうらいしば) : 一年生雑草

「展着剤」

●展着剤 ※新製剤
 22726 : アルベロ (アグロ カネショウ) 10/06/09
 ポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸エステル : 20.0%, ポリオキシエチレン脂肪酸エステル : 15.0%
 殺菌剤, 殺虫剤 : 果樹類, 野菜類, 茶, いも類, 豆類 (種実) : 添加
 非選択性茎葉処理型除草剤 : 適用農薬の登録内容の作物 : 添加
 ●展着剤 ※新製剤
 22727 : 展着パウダー 30 (アグロ カネショウ) 10/06/09
 ポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸エステル : 15.0%, ポリオキシエチレン脂肪酸エステル : 15.0%
 殺菌剤, 殺虫剤 : 果樹類, 野菜類, いも類, 豆類 (種実), 花き類・観葉植物, 茶, 芝 : 添加
 トリネキサバックエチル液剤 : 芝 : 添加
 プロヘキサジオンカルシウム塩水和剤 : 芝 : 添加
 MCPP 液剤 : 芝 : 添加
 アシュラム液剤 : 芝 : 添加
 非選択性茎葉処理型除草剤 : 適用農薬の登録内容の作物 : 添加