

植物防疫基礎講座：

フェロモンによる発生予察法

—キンモンホソガ—

長野県果樹試験場 ^{かね}金 ^こ子 ^{まさ}政 ^お夫

はじめに

キンモンホソガ *Phyllonorycter ringoniella* は、幼虫が葉内に食入してメイン（食害痕）を形成するホソガ科のチョウ目害虫（口絵①）で、葉が加害されるとその機能が低下し果実品質、玉伸びや花芽形成に影響する。寄生量が多くなると早期落葉を促し、実害が大きくなる。

日本全国に分布し、リンゴのほかにカイドウ、マルメロ、カリン等の葉にも寄生する。越冬世代成虫の発生時期は地域により異なり、本州中部や東北地方南部では3月下旬、東北地方北部では4月上中旬、北海道では4月下旬ごろから越冬世代成虫が見られるが、気候の温暖化により若干早まる傾向が見られる。年間発生回数も地域によって異なり、本州中部と東南北部で5回、東北北部で4回、北海道で3～4回と北上するにつれ少なくなる。

越冬は落葉内部にて蛹態で行う。成虫は主に葉裏に産卵し、ふ化後の幼虫は卵の直下から直接葉内に潜り込みメインを形成する。脚をもたない若齢幼虫（無脚幼虫）は葉内の養水分を吸汁し葉裏の表皮が薄く浮いた状態の Sf 型メインを形成するが、葉表からは判別しづらい（口絵②）。成長して有脚幼虫になると葉肉組織を食害するようになり、葉表に白い斑点状の食害痕が見られ、葉裏は寄せてつぶったように湾曲する Tf 型メイン（口絵③）となる（奥，2003）。

防除は殺卵および幼虫の食入防止が主体で、幼虫が葉内へ食入した後では防除効果が劣るため、成虫の発生時期を把握することは薬剤防除を行ううえで重要である。特に気候の温暖化により防除適期が前後しやすい傾向があるため、地域ごとにフェロモントラップを設置し、発生状況を把握することが今後より重要となる。

I キンモンホソガの合成性フェロモン

キンモンホソガの性フェロモンが構造決定された後（杉江ら，1985），1992年に発生予察用の合成性フェロ

Monitoring with Synthetic Sex Pheromone Trap for the Apple Leafminer, *Phyllonorycter ringoniella*. By Masao KANEKO

（キーワード：キンモンホソガ，リンゴ，フェロモン，発生予察）

モン製剤としての販売が始まった。本製剤は、(Z)-10-テトラデセニルアセタートと (E,Z)-4,10-テトラデカジエニルアセタートを重量比 10:1 の割合で混合しルアー1個当たり 0.003 mg を含浸させたもので、誘引効果は約1か月間持続する。

II フェロモントラップの設置

1 トラップの種類

キンモンホソガは小型の蛾で捕獲される個体数も多いことから粘着式トラップが有効で、武田式粘着トラップや SE トラップ等二方向開口式のトラップが使いやすい、おおむね 6,000 頭を上限に捕獲できる。

2 トラップ設置方法と調査間隔

設置は、越冬世代成虫の羽化が始まる前から行う。設置場所は、調査圃場の周囲からの誘引を避けるためにも、圃場の中心が望ましい。第一世代以降の羽化は樹上の葉裏で行われ、また風や気象の影響を避けるためにも樹冠内の地上高 1～1.5 m に位置する亜主枝や太枝等に直接、もしくは台などを用いて設置する。リンゴの枝は肥大が早いので、設置には伸縮性のあるヒモを使用するか、ゆとりをもって設置する。トラップ開口部に小枝があると粘着板の出し入れがしづらくなるため、設置位置を考慮するか邪魔になる小枝は落としたほうがよい。

越冬は地表面の落葉内で行い、また成虫の飛翔力が弱いことも考慮し、越冬世代成虫の発生消長を把握するためには、地上高 30 cm 程度の低い位置に台などを用いて設置するのがよい（若公ら，1987）。なお、越冬世代成虫の発生量を経年的に比較するために、設置位置は固定したほうがよい。

発生予察のための消長調査とする場合、5日間隔（半旬ごと）の調査が望ましい。7～10日間隔の調査でもおおまかな消長は把握できるが、気候変動による発生時期のズレの把握や年次比較は難しくなる。

3 混同しやすい種

本種以外に特異的に誘引される種はないが、偶発的に捕獲され混同しやすい種にハモグリガ科のギンモンハモグリガ、*Lyonetia prunifoliella*（図-1）がある。成虫の大きさと外観が似るが、ギンモンハモグリガ成虫は白～

銀色であるため容易に判別できる。しかし、調査対象ではないからと粘着板の上に放置しておくとう色してキンモンホソガと区別しにくくなるため、計数時にはキンモンホソガと一緒につぶしておいたほうがよい。

III フェロモントラップによる誘殺消長

1 長野県須坂市における誘殺消長と防除適期

長野県北部・須坂市（標高約 370 m）にある果樹試験場内の殺虫剤無散布リンゴ園に設置したフェロモントラップにより得られた平年（1996～2005 年の平均）の誘殺消長と防除適期を図-2 に示す。長野県須坂市では越冬世代成虫は 4 月上中旬から、第一世代成虫は 6 月上旬ごろから、第二世代成虫は 6 月下旬ごろから、第三世代

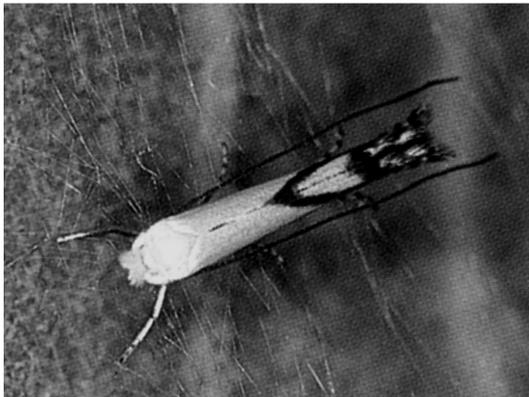


図-1 ギンモンハモグリガ成虫（笹脇彰徳氏原図）

成虫は 8 月上旬ごろから、第四世代成虫は 9 月上旬ごろから発生が始まる。

本種の防除は幼虫の食入防止が主体となるため、防除適期は成虫の発生初期となる。誘殺消長から防除適期を判断するためには、各世代の区切りとなる誘殺の谷の把握が重要となる。発生盛期を越えて誘殺数が減少し、再び誘殺数が増加し始める時期が防除適期となり、成虫の発生盛期からおおむね 3 半月後（約 2 週間後）が防除適期の目安となる。また、密度が低く幼虫のふ化もそろそろ第二世代卵～幼虫を対象とした防除（長野県では 6 月中下旬）が重要である。

発生消長は同一県内においても地域や標高により異なるため、地域ごとにフェロモントラップのデータを蓄積することは防除の組み立てを行ううえで重要である。また、気候の温暖化により発生時期の年次変動も大きく、防除適期が年によって 10 日以上ずれることもあるため（図-3）、フェロモントラップによる誘殺消長の調査は継続的に行うことが望ましい。

2 発育有効積算温量による推定成虫羽化始期と誘殺消長

長野県須坂市産キンモンホソガ（雄）の第一世代以降における卵から羽化までの発育零点は 7.6℃、発育有効温量は 404.4 日度であり（氏家，1983）、これらを元に 2009 年における長野市（標高 418 m）の気象庁観測値から算出された推定成虫羽化始期と実際にフェロモントラップにより得られた誘殺消長を図-4 に示す。これにより、発育有効積算温量による推定羽化始期と実際の誘

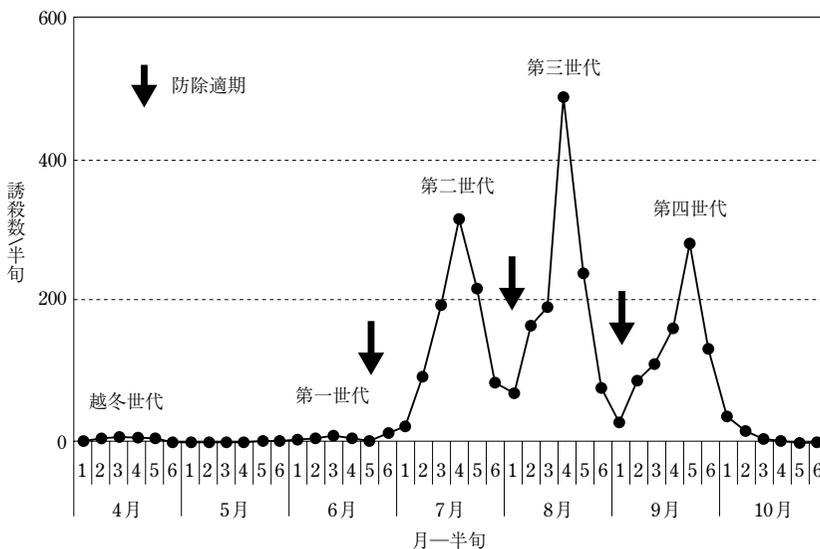


図-2 キンモンホソガの誘殺消長と防除適期（須坂市，1996～2005 年の平年値）

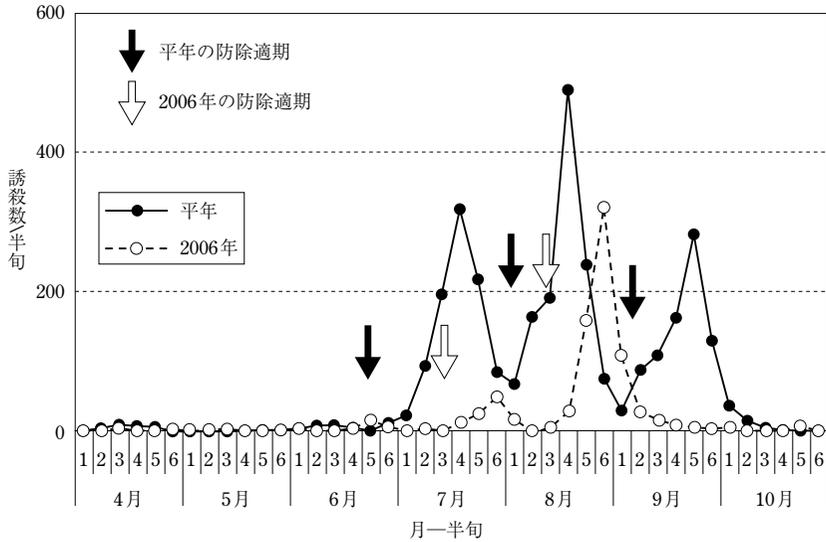


図-3 キンモンホソガ防除適期のズレ (須坂市, 平年および2006年)

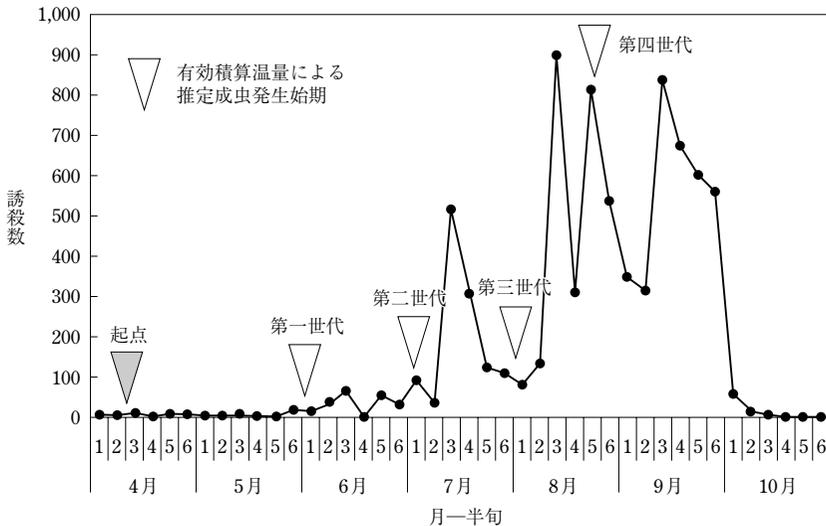


図-4 有効積算温量による成虫羽化始期と誘殺消長 (須坂市, 2009年)
有効積算温量には隣接する長野市の気温データを使用。

殺消長は第三世代まではほぼ適合したものの、第四世代については推定羽化時期は実際の羽化始期よりもかなり早まる結果となった。

3 越冬世代誘殺数と第一世代誘殺数の関係

1990～2009年(1996年を除く)に得られたフェロモントラップ誘殺数を用い、越冬世代成虫誘殺数(4月第1半旬～5月第4半旬)、第一世代成虫誘殺数(5月第5半旬～6月第4半旬)、第二世代成虫誘殺数(6月第

5半旬～7月第6半旬)および全世代にわたる成虫誘殺数の相関を散布図を用いて比較したところ、特に第一世代と第二世代の誘殺数(図-5)および第一世代と全世代にわたる誘殺数(図-6)に高い相関が認められた。このことから、第一世代成虫の誘殺数を把握することにより、それ以降の発生量をおおまかに推測できる可能性が示唆された。

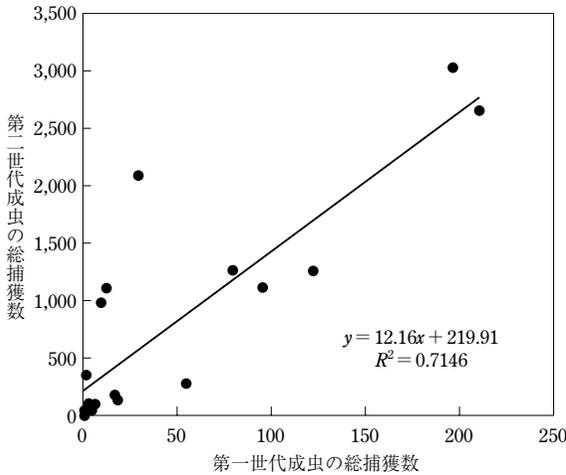


図-5 キンモンホソガの第一および第二世代成虫捕獲数の相関 (須坂市, 1990 ~ 2009年)

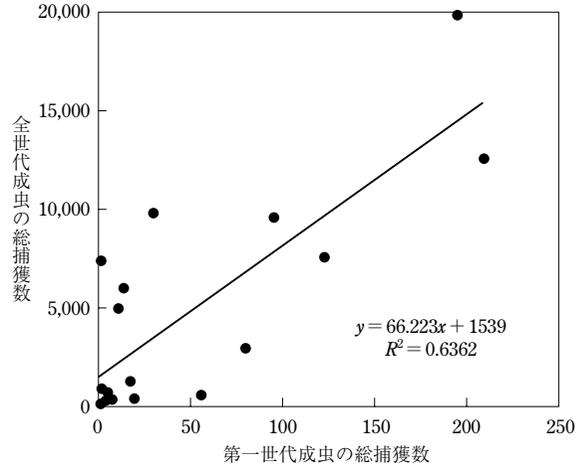


図-6 キンモンホソガの第一および全世代にわたる成虫捕獲数の相関 (須坂市, 1990 ~ 2009年)

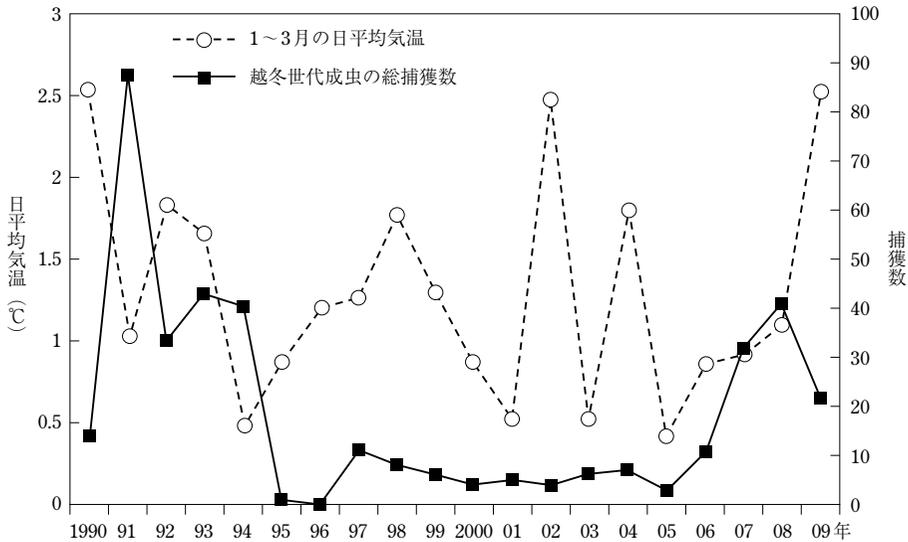


図-7 冬期気温とキンモンホソガ越冬世代成虫捕獲数の推移 (須坂市, 1990 ~ 2009年) 長野市の気温データを使用。

4 冬期気象と捕獲成虫数の比較

本害虫は落葉の中で蛹態で越冬するため冬期気温 (1 ~ 3月の日平均気温) および降雪量の影響を受けると想定し, 1990 ~ 2009年にかけて冬期の気象条件と越冬世代成虫の捕獲数を比較したものを図-7および8に示すが, 直線回帰分析を行ったところ共に相関は認められなかった ($R^2 < 0.01$)。

5 合成性フェロモンの誘引力低下

1998年ころから, キンモンホソガによる被害が認められながらも, フェロモントラップによる捕獲数が少ない事例が見られるようになってきた。そこで, 2007年に標準ルアー (0.003 mg/ルアー) と担持量 100倍ルアー (0.3 mg/ルアー) を用いて誘引力が低下したキンモンホソガの発生消長を把握できるか調査したところ, 担持量 100倍ルアーを用いることで発生消長の把握がより

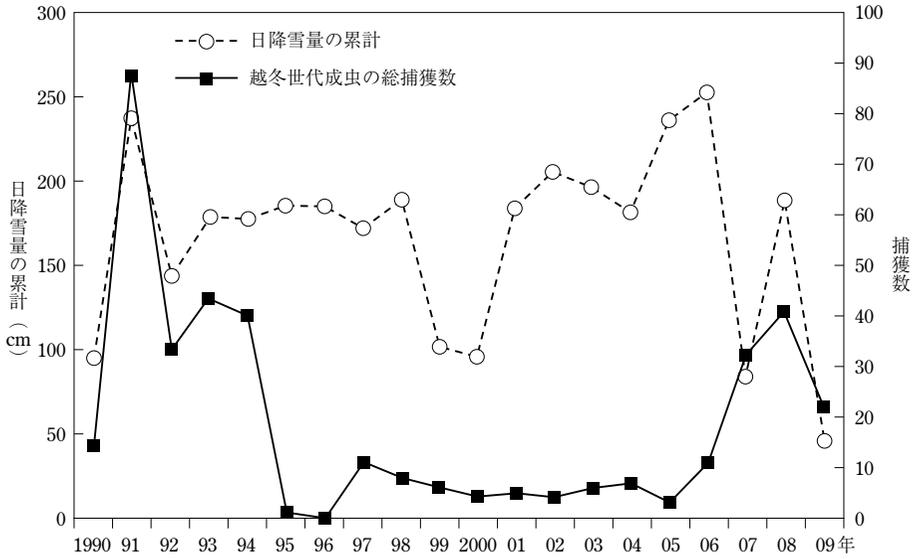


図-8 日降雪量の累計とキンモンホソガ越冬世代成虫捕獲数の推移（須坂市，1990～2009年）
長野市の積雪データを使用。

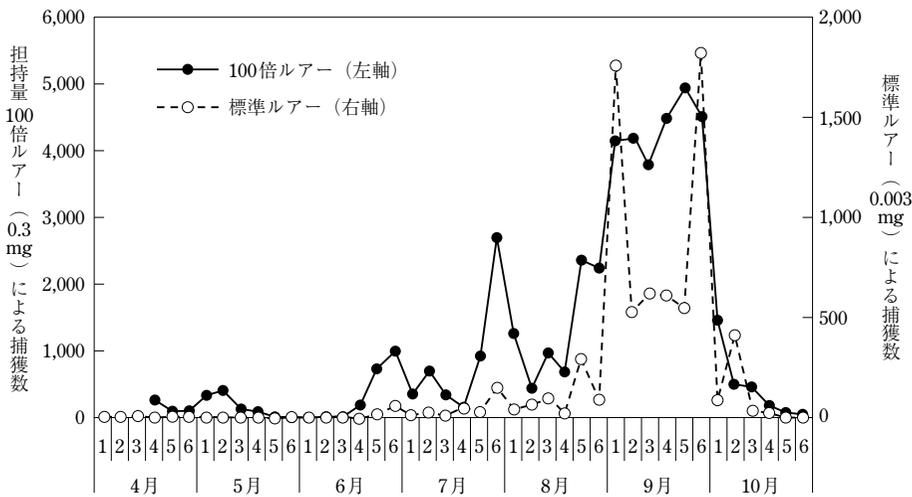


図-9 標準および高濃度ルアーによる捕獲数の比較（須坂市，2007年）

高感度に行えることがわかった（図-9 および 10）。本調査は試験場内外の5圃場で実施し、いずれも同様の傾向が認められた。ただし、担持量を増加させることで調査対象圃場外からの誘引量も多くなることや、キンモンホソガの誘引力への影響が未知であるという課題が残っている。

おわりに

近年、気候の温暖化により成虫の発生盛期が平年と大きくずれ込むことにより、害虫密度が爆発的に高まるケースが認められる。一方で、リンゴ栽培における薬剤散布は防除暦（カレンダー）に基づいて行われること、週末だけしか薬剤散布できない生産者もいること等から、フェロモントラップによる誘殺消長に基づいた適期散布

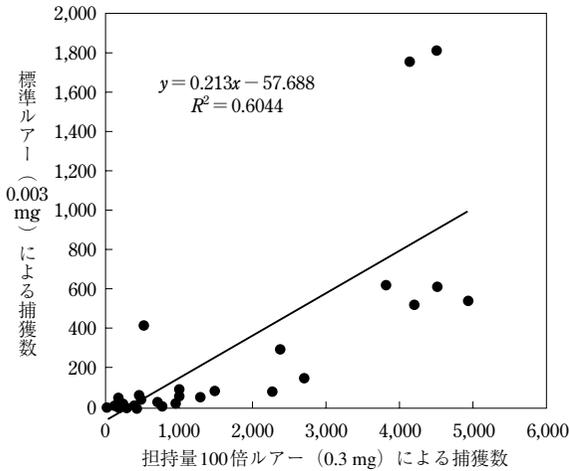


図-10 標準および高濃度ルアーによる捕獲数の相関関係 (須坂市, 2007年)

が行えていない実情も伺える。

しかしながら、共同防除やJA、農業改良普及センター等技術指導機関においてフェロモントラップを活用してリアルタイムに発生状況を把握し、防除時期の指導を細やかかつ臨機応変に行うことで、地域全体の発生密度の抑制に寄与することも十分に可能と思われる。このため、フェロモントラップによる継続的な発生消長の調査と得られたデータの積極的な活用が望まれる。

引用文献

- 1) 氏家 武 (1983): 果樹試験場報告 C, p. 81 ~ 97.
- 2) 奥 俊夫 (2003): 日本農業害虫大辞典, 全国農村教育協会, 東京, p. 457.
- 3) 笹脇彰徳 (2000): フェロモン剤利用ガイド, 日本植物防疫協会, 東京, p. 18 ~ 20.
- 4) 杉江 元ら (1985): 第29回日本応用動物昆虫学会講演要旨, p. 148.
- 5) 若公正義ら (1987): 第31回日本応用動物昆虫学会講演要旨, p. 40.

(新しく登録された農業48ページからの続き)

●テフリルトリオン・メフェナセット粒剤

22613: ポッシブル1キログラム (バイエルクロップサイエンス) 10/02/18

テフリルトリオン: 3.0%, メフェナセット: 12.0%

移植水稲: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ヘラオモダカ (北海道, 東北), ミズガヤツリ (北海道を除く), ウリカワ (東北を除く), ヒルムシロ (北陸を除く), セリ (九州を除く), クログワイ (東北), オモダカ (九州)

22615: ポッシブルジャンボ (バイエルクロップサイエンス) 10/02/18

テフリルトリオン: 6.0%, メフェナセット: 20.0%

移植水稲: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ヘラオモダカ (北海道, 東北), ミズガヤツリ (北海道を除く), ウリカワ, ヒルムシロ, セリ

●テフリルトリオン・メフェナセット水和剤

22614: ポッシブルフロアブル (バイエルクロップサイエンス) 10/02/18

テフリルトリオン: 5.5%: メフェナセット: 18.3%

移植水稲: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ヘラオモダカ (北海道, 東北), ミズガヤツリ (北海道を除く), ウリカワ, クログワイ (東北), オモダカ (北海道, 東北), ヒルムシロ, セリ, エゾノサヤヌカグサ (北海道)

●テフリルトリオン・フェントラザミド水和剤

22616: ボデーガードフロアブル (バイエルクロップサイエ

ンス) 10/02/18

テフリルトリオン: 5.8%, フェントラザミド: 5.8%

移植水稲: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ヘラオモダカ (北海道, 東北), ミズガヤツリ (北海道を除く), ウリカワ, クログワイ (東北), オモダカ (北海道, 東北), ヒルムシロ, セリ, エゾノサヤヌカグサ (北海道)

●テフリルトリオン・フェントラザミド粒剤

22617: ボデーガードジャンボ (バイエルクロップサイエンス) 10/02/18

テフリルトリオン: 7.5%, フェントラザミド: 7.5%

移植水稲: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ヘラオモダカ (北海道, 東北), ミズガヤツリ (北海道を除く), ウリカワ, ヒルムシロ, セリ

●テフリルトリオン・ピラクロニル粒剤

22618: ゲットスター1キログラム (日産化学工業) 10/02/18

テフリルトリオン: 3.0%, ピラクロニル: 1.8%

移植水稲: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ (北海道を除く), ヘラオモダカ (北海道, 東北), ヒルムシロ, セリ

●テフリルトリオン・ピラクロニル水和剤

22619: ゲットスターフロアブル (日産化学工業) 10/02/18

テフリルトリオン: 6.0%, ピラクロニル: 3.6%

移植水稲: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ (北海道を除く), ヘラオモダカ (北海道, 東北), ヒルムシロ, セリ (北陸を除く)