

# カキにおけるフジコナカイガラムシの 薬剤感受性と防除対策

和歌山県農林水産部 <sup>もり</sup>森 <sup>した</sup>下 <sup>まさ</sup>正 <sup>ひこ</sup>彦

## はじめに

フジコナカイガラムシ *Planococcus kraunhiae* (KUWANA) は、ブドウやナシ、イチジク、カキなどの果樹に寄生する害虫で(河合, 1980; 柴尾・田中, 2000)、カキでは、果実の着色不良や軟化、すす病による汚損などの被害が生じる。和歌山県のカキ栽培地域では、1960年代から既に被害が認められていたが(上野, 1963)、90年代以降には特に発生密度が高まった。増加の原因として、果樹カメシ類の大発生が1990年代以降に頻発し、防除のために連続して散布されたピレスロイド剤が本種のリサージェンスを引き起こしたと推察されている(森下, 2005 b)。

一方、海外ではアカマルカイガラムシ *Aonidiella aurantii* が有機リン剤等に対して(GRAFTON-CARDWELL and VEHR, 1995)、我が国では、鳥取県のナシでクワコナカイガラムシ *P. comstocki* がNAC水和剤に対して(伊澤, 1998)、それぞれ薬剤抵抗性の発達が報告されていることから、フジコナカイガラムシの密度増加要因として薬剤抵抗性発達が関与した可能性も否定できない。ところが、殺虫剤に対する薬剤検定法が未確立であったため、本種の薬剤感受性が不明であった。

そこで、アザミウマやハダニなどで用いられる虫体・葉片散布法を改変した薬剤検定法を考案するとともに、和歌山県内個体群の薬剤感受性を明らかにした。あわせて、多発園における補完防除として冬期における粗皮削りやマシン油乳剤の散布なども含めた防除対策について述べる。

## I 発生の年次推移と季節消長

和歌山県のカキ園(富有)におけるフジコナカイガラムシの発生果率は、1980年代までは低かったが、90年代以降に上昇し、最近でも高く推移している(図-1)。

本種は2齢幼虫で越冬し、年間3回発生する。卵のう

の出現ピークは6月上旬、7月下旬、9月下旬であり、防除適期である1齢幼虫の発生ピークは6月中旬、8月上旬、10月に見られた(図-2)。ただし、これらの発生時期は気温の影響により多少変動する。

発生密度は平核無に比べて富有で高い。これは、富有では果実の肥大に伴いへたが果実にかぶさるので、その間に潜む成幼虫は降雨や散布薬剤の影響を受けにくい。これに対して、平核無や刀根早生ではへたが果実から反つ

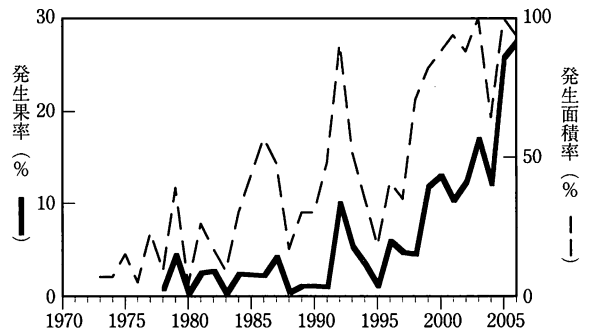


図-1 和歌山県のカキにおけるフジコナカイガラムシの発生密度の年次推移(富有, 9月調査)

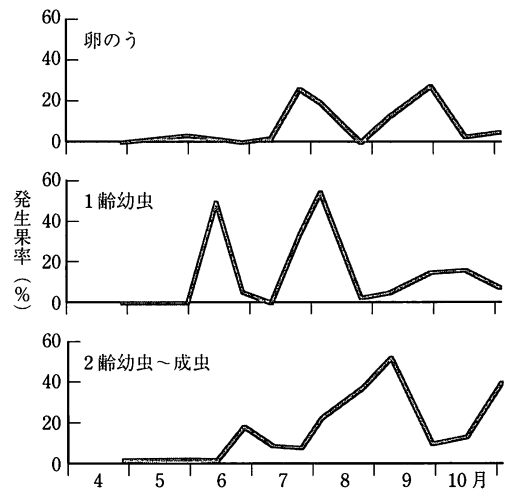


図-2 カキにおけるフジコナカイガラムシの季節消長(2001年)

2, 3 齢幼虫および成虫は肉眼では正確に区別できないので一括した。

Susceptibility of Japanese Mealybug, *Planococcus kraunhiae* (KUWANA), to Insecticides and its Control in Persimmon Orchard.  
By Masahiko MORISHITA

(キーワード: カキ, 季節消長, 薬剤検定法, リサージェンス, 粗皮削り)

たように離れているので薬剤がかかりやすいためと考えられる。

## II 薬剤感受性

### 1 虫体・葉片散布による薬剤検定法

フジコナカイガラムシは樹木寄生性であるが（河合, 1980）、ソラマメやカボチャでも飼育できる（伊澤, 1998；NARAI and MURAI, 2002）。プラスチック容器（直径 18 cm, 高さ 13 cm）にニホンカボチャの果実 1 個を入れて継代飼育を行った。ニホンカボチャは年間を通して入手可能で、長期間（25℃で 1 か月以上）腐敗しにくく、表面に凹凸が多いため幼虫が定着しやすい。

検定の準備として、プラスチック容器（内径 80 mm, 高さ 25 mm）に 0.5% 寒天ゲルを注入し、インゲンマメ（品種：初みどり 2 号）の初生葉片を葉裏上に置いた。継代飼育容器内で個体密度が高まると、1 齢幼虫が容器内を徘徊するので、それを面相筆で葉片に移した。葉片の大きさと葉片当たり放飼数は、1 齢および 2 齢幼虫の実験ではそれぞれ 3 × 4 cm と 30 ~ 40 頭、3 齢幼虫と成虫ではそれぞれ 2 × 2 cm と 20 ~ 30 頭とした。インゲンマメの葉は、23℃ 恒温・照明下では 2 週間程度しか良好な状態に保てないので、3 齢幼虫と雌成虫の試験では古い葉を寒天ゲルからはがし、新鮮な葉（3 × 4 cm）の上に置いて幼虫の新葉への移動を促し、幼虫の移動後に古い葉を除いた（図-3）。詳しくは森下（2006）を参照されたい。薬剤は薬剤散布塔を用いて散布し、散布 5 日後にピンセットの先端で幼虫または成虫をつつき、正常に歩行するものを生虫、それ以外を死虫と判定した。

伊澤（1998）はカボチャの果実を用いて、クワコナカイガラムシの薬剤感受性を調査した。フジコナカイガラムシでこの方法を試みたが、果実上における実験個体数の調節が難しく、また密度が高く個体が重なりあった場

合には下部に位置する個体には薬液が到達しないことが懸念された。これに対して、虫体・葉片散布法ではこれらの点が改善され、また薬剤散布塔を必要とし、成育段階が進行するほど実験容器での飼育期間は長くなるものの、作業時間が短く済む利点がある。

### 2 薬剤感受性の地域差

和歌山県下 5 地域のカキ園からフジコナカイガラムシを採集し、1 齢幼虫の薬剤感受性を調べた。このうち、橋本市の採集園では殺虫剤の散布回数が少なく、1993 ~ 98 年には 2 ~ 3 回、1999 ~ 2002 年には皆無であった。それ以外の採集園では本種を対象とした 2 回散布を含めて殺虫剤が年間 4 ~ 7 回散布された（対象：カキノヘタムシガ、アザミウマ類、カメムシ類）。

橋本個体群（無散布園）の LC<sub>50</sub> 値は、シベルメトリン水和剤では 0.637 ppm, メチダチオン水和剤では 1.15 ppm, アセタミプリド水溶剤では 0.029 ppm で、5 個体群の中では最も低かった。これに比べて、慣行防除園であるかつらぎと九度山、美里の各個体群の LC<sub>50</sub> 値は、シベルメトリン水和剤では 8.0 ~ 12.2 倍、メチダチオン水和剤では 6.0 ~ 7.8 倍、アセタミプリド水溶剤では 15.4 ~ 20.2 倍高く、慣行防除園では薬剤感受性が低下していることが明らかとなった（表-1）。しかし、これら薬剤の LC<sub>50</sub> 値から推定される登録条件での殺虫効果は高いので、本種の密度が近年に上昇した要因が薬剤感受性低下であるとは考えにくい。

なお、カンキツではアカマルカイガラムシがクロールピリホス、メチダチオン、NAC に対して、またミカンコナカイガラムシがクロールピリホスに対して、フロリダロウムシが NAC とカルボスルフアンに対してそれぞれ抵抗性発達が報告されている（COLLINS et al., 1994；PELEG and BAR-ZAKAY, 1995；GRAFTON-CARDWELL and VEHRs, 1995）。北米では散布回数について詳細な調査は行われ

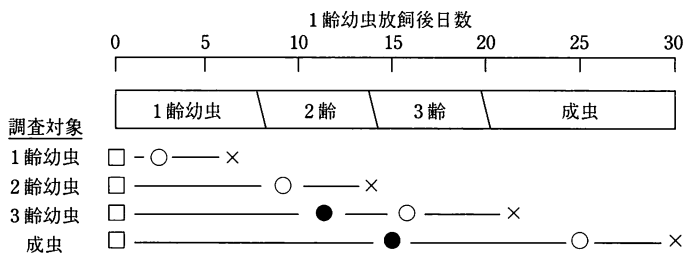


図-3 薬剤感受性検定の試験スケジュール（23℃）

インゲンマメの葉に 1 齢幼虫を放飼し（□）、薬剤散布（○）の 5 日後に生死判定（×）を行う。3 齢幼虫と成虫の試験では、飼育期間が 2 週間以上となるので、葉を交換する（●）。雄は 3 齢で繭を作り、成虫は有翅虫となるので、3 齢幼虫と成虫では雌のみを用いた（森下, 2006）。

表-1 和歌山県下5地域におけるフジコナカイガラムシ1齢幼虫の薬剤感受性 (森下, 2006)

薬剤名	LC <sub>50</sub> (ppm)				
	橋本	かつらぎ	九度山	粉河	美里
シベルメトリン	0.637	7.48	7.79	1.55	5.12
6%水和剤					
メチダチオン	1.15	6.90	7.40	2.40	8.97
36%水和剤					
アセタミプリド	0.029	0.542	0.446	0.048	0.587
20%水溶剤					

橋本のみ殺虫剤無散布, その他は慣行防除。

ていないが, 殺虫剤散布が頻繁に行われた地域でアカマルカイガラムシの薬剤感受性が低いという (GRAFTON-CARDWELL and VEHRs, 1995)。また鳥取県のナシでは, クワコナカイガラムシのNACに対する感受性が1974年に比べて10年後には低下したが, この間NACが年間4回使用されていることが感受性低下の要因と考えられている (伊澤, 1998)。

カイガラムシ類における感受性低下のメカニズムの研究例は少ないが, アカマルカイガラムシではメチダチオン等に対する抵抗性個体のエステラーゼ活性が高いことから, エステラーゼが抵抗性発達に関与していると推測された (GRAFTON-CARDWELL et al., 1998)。本種の場合もアカマルカイガラムシと同様にエステラーゼの関与が類推されるが, 感受性低下のメカニズムの解明は今後の課題である。

### 3 かつらぎ個体群の薬剤感受性

慣行防除園から採集されたかつらぎ個体群を用いて薬剤感受性を齢別に調べた (表-2)。ピレスロイド剤のLC<sub>50</sub>値は2齢幼虫以降で急激に上昇し, フルバリネート水和剤は2齢幼虫で, またシベルメトリン水和剤は3齢幼虫と成虫で200 ppm以上となった。プロチオホス水和剤のLC<sub>50</sub>値は, 1齢幼虫では4.64 ppm, 2齢幼虫では7.61 ppm, 3齢雌幼虫では35.0 ppm, 雌成虫では139 ppmで齢期の進行とともに上昇した。アセフェート水和剤とメチダチオン水和剤も同様に齢期の進行とともにLC<sub>50</sub>値が上昇した。1齢および2齢幼虫の感受性では, アセフェート水和剤とダイアジノン水和剤が他の有機リン剤2剤よりもやや低かった。アラニカルブ水和剤の感受性はメチダチオン水和剤に近かった。アセタミプリド水溶剤のLC<sub>50</sub>値は, 1齢幼虫では1 ppm以下, 2齢幼虫から雌成虫でも顕著な上昇は見られなかった。その他のネオニコチノイド剤の感受性も概して高かった。

1齢幼虫の放飼から生死の判定までの期間が短いとい

表-2 かつらぎ個体群における発育段階別薬剤感受性 (森下, 2006)

薬剤名	LC <sub>50</sub> (ppm)			
	1 齢	2 齢	3 齢	成虫
シベルメトリン	7.48	55.4	> 240	> 240
6%水和剤				
フルバリネート	15.3	232	—	—
20%水和剤				
プロチオホス 32%水和剤	4.64	7.61	35.0	139
メチダチオン 36%水和剤	6.90	11.3	30.1	104
アセフェート 50%水和剤	33.6	52.7	239	719
ダイアジノン 34%水和剤	50.6	56.8	—	—
アラニカルブ 40%水和剤	5.40	15.1	56.3	79.8
アセタミプリド	0.542	1.44	1.52	1.30
20%水溶剤				
ジノテフラン 20%水溶剤	0.771	1.58	—	—
チアメトキサム	3.05	4.97	—	—
10%水溶剤				
クロチアニジン	2.87	3.26	—	—
16%水溶剤				

3 齢幼虫と成虫は雌のみ使用, —: データ無。

う簡便性から判断して, 今後, 薬剤感受性の監視には1齢幼虫による検定が適すると思われる。

### III ピレスロイド剤の連用散布によるリサージェンス

2002年5月30日に卵のうを接種し, ピレスロイド剤区ではシベルメトリン水和剤を, 有機リン剤区ではアセフェート水和剤とメチダチオン水和剤を交互に, 5月下旬から9月上旬にそれぞれ7回散布した。

2齢幼虫~成虫の密度が殺虫剤無散布区よりも有機リン剤区で低く推移し, その防除効果が認められた。これら両区では発生密度の変化が少なかったのに対し, ピレスロイド剤区では2齢幼虫~成虫が7月下旬から増加して8月には1果当たり4頭に, また1齢幼虫は9月上旬から急増して9月下旬には20頭に達し (図-4), リサージェンスが引き起こされたと考えられた。

ミカンハダニとモモサビダニでは, ピレスロイド剤が両種に対して活性が低い一方, それらの天敵に対しては散布後かなり長期間にわたり天敵の定着を阻止するためにリサージェンスが引き起こされると結論づけられている (古橋・森本, 1989; KONDO and HIRAMATSU, 1999)。フジコナカイガラムシの場合, ピレスロイド剤の散布による天敵類の減少については残念ながら十分な調査が行われていないが, 手柴・堤 (2004) によると, 福岡県ではフジコナカイガラクロバチ *Allotropa subclata* とタマバエ

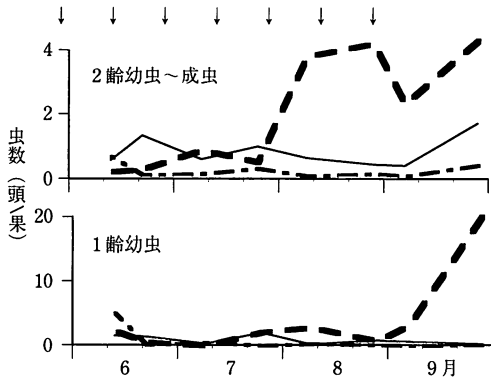


図-4 薬剤散布がフジコナカイガラムシの発生密度に及ぼす影響

殺虫剤無散布区：——，ピレスロイド剤区（シベルメトリン水和剤 1,500 倍の連続散布）：- - - -，有機リン剤区（アセフェート水和剤 1,000 倍とメチダチオン水和剤 1,000 倍の交互散布）：- · - · - ·。5 月 30 日に卵のう接種，↓は薬剤散布の時期を示す（森下，2005 b 改変）。

の 1 種 *Trisopsis* sp. が主要な天敵として記録されており，このような天敵が減少してリサージェンスに至ると推察される。

#### IV 補完防除

2 齢幼虫は冬期には粗皮の隙間に入り込むので，それを防除するための粗皮削りやマシン油乳剤散布，また密度が低い新梢伸長期での防除を検討した。

##### 1 粗皮削り

処理 I では，富有（樹齢 40 年生）の直径 5 cm 以上の枝の粗皮削りを 2001 年 2 月に高水圧噴霧機で行い，02 年は無処理とした。処理 II では，01 年は無処理とし，02 年 3 月に処理 I と同様に粗皮削りを行った。

処理 I，II とも無処理に比べて統計的に有意でなかったが，いずれも 5 月における発生果率が低下したことから（表-3），粗皮削りは越冬密度を抑制すると考えられた。

##### 2 冬期のマシン油乳剤散布

平核無（樹齢 40 年生）において，マシン油 97% 乳剤（ハーベストオイル®）50 倍液を 2000 年 12 月 15 日または 01 年 3 月 13 日にそれぞれ動力噴霧機で 150 l/10 a 散布した。

5 月における発生果率は，12 月処理では，区間のばらつきが大きいために無処理に比べて差は認められなかったが，3 月処理では無処理に比べて有意に発生密度が抑制された（表-4）。

なお，マシン油 95% 乳剤の 20 倍散布では富有で春期

表-3 冬期の粗皮削りによる防除効果

処理	発生果率 (%) <sup>a)</sup>	
	2001 年 6 月	2002 年 5 月
I	1.7	16.7
II	4.4	8.5
危険率 (p)	0.101	0.228

処理 I：2001 年 2 月 9 日に粗皮削り，2002 年は無処理。処理 II：2001 年は無処理，2002 年 3 月 11 日に粗皮削り。a) acrsin 変換後に t 検定を行った。森下（2005 a）を改変。

表-4 冬期のマシン油 97% 乳剤散布の防除効果

処理	発生果率 (%) <sup>a)</sup>
マシン油 12 月散布	4.0 ab
3 月散布	2.4 a
無散布	12.8 b

a) acrsin 変換後 Scheffe の多重比較検定を行った。異なる文字間では有意差 (p < 0.05) があることを示す。調査：5 月 29 日（森下，2005 a）。

表-5 新梢伸長期における薬剤の防除効果

処理	発生虫数 (頭) <sup>a)</sup>	
	散布前	散布 6 日後
プロチオホス水和剤 800 倍	60	3
無散布	21	20

a) 処理区では結果枝 15 本，無散布区では 11 本における虫数（森下，2005 a）。

に出芽しない薬害が発生するおそれがあるので，使用を控える。

##### 3 新梢伸長期の薬剤散布

刀根早生（樹齢 15 年生）に対して，2003 年 4 月 22 日に動力噴霧機でプロチオホス水和剤 800 倍液を 300 l/10 a 散布した。本種の発生虫数は，薬剤散布により無処理に比べて低下し，高い防除効果が認められた（表-5）。

刀根早生では，この時期に 1 枝当たりの葉数は少なく，新梢が十分展葉していたことから，薬剤が虫体まで到達して高い防除効果が得られたと考えられる。新梢伸長期が刀根早生より遅い富有では 5 月上旬に散布する。

#### V 防除対策

近年，和歌山県に限らず，多くのカキ産地，特に富有

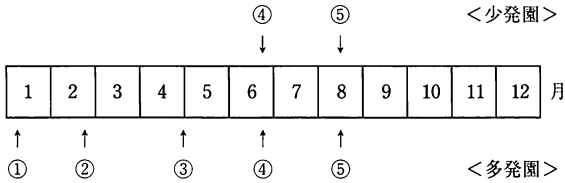


図-5 カキにおけるフジコナカイガラムシの防除体系

①粗皮削り, ②マシン油乳剤散布, ③④⑤殺虫剤散布。

でフジコナカイガラムシの発生密度が高まっているが、そのような地域では、以上の結果をもとに図-5に示す防除対策に取り組むことを勧めたい。まず生育期では、薬剤感受性が高い若齢幼虫が発生する6月中下旬と8月上中旬の薬剤散布が重要であり、有機リン剤やネオニコチノイド剤を使用する。カメムシ類に対しては、4月から8月上旬まではピレスロイド剤の使用を控え、カメムシとフジコナカイガラムシの両方に効果が高いジノテフラン水和剤などを使用する。越冬期の粗皮削りとマシン油乳剤の散布および新梢展開直後の薬剤防除は本種の密度抑制に有効であることから、多発園ではこれらの防除

を追加する。メチダチオン水和剤やプロチオホス水和剤などフジコナカイガラムシの登録薬剤はいずれも虫体にかかれば殺虫効果は高い。したがって、殺虫剤が虫体によく到達できるような剪定と樹間が狭い場合には間伐を行うなど、栽培面での対策も必要である。

#### 引用文献

- 1) COLLINS, P. J. et al. (1994): J. Aust. Entomol. Soc. 33: 325 ~ 326.
- 2) 古橋嘉一・森本輝一 (1989): 植物防疫 43: 375 ~ 379.
- 3) GRAFTON-CARDWELL, E. E. and S. L. C. VEHRs (1995): J. Econ. Entomol. 88: 495 ~ 504.
- 4) ———— et al. (1998): ibid. 91: 812 ~ 819.
- 5) 伊澤宏毅 (1998): 植物防疫 52: 237 ~ 240.
- 6) 河合省三 (1980): 日本原色カイガラムシ図鑑, 全国農村教育協会, 東京, 455 pp.
- 7) KONDO, A. and T. HIRAMATSU (1999): Appl. Entomol. Zool. 34: 531 ~ 535.
- 8) 森下正彦 (2005 a): 関西病虫研報 47: 123 ~ 124.
- 9) ———— (2005 b): 同上 47: 125 ~ 126.
- 10) ———— (2006): 応動昆 50: 211 ~ 216.
- 11) NARAI, Y. and T. MURAI (2002): Appl. Entomol. Zool. 37: 295 ~ 298.
- 12) PELEG, B. and I. BAR-ZAKAY (1995): Israel J. Entomol. 29: 261 ~ 264.
- 13) 柴尾 学・田中 寛 (2000): 応動昆中国支報 42: 1 ~ 6.
- 14) 手柴真弓・堤 隆文 (2004): 福岡農経試研報 23: 68 ~ 72.
- 15) 上野晴久 (1963): 応動昆 7: 85 ~ 91.

#### (新しく登録された農業 10 ページからの続き)

21967: **HJ ブルースカイ AL** (ハイポネックス・ジャパン)  
イミダクロプリド: 0.0050%  
キャベツ: アブラムシ類: 収穫7日前まで  
レタス: アブラムシ類: 収穫7日前まで  
非結球レタス: アブラムシ類: 収穫7日前まで  
ほうれんそう: アブラムシ類: 収穫前日まで  
きゅうり: アブラムシ類: 収穫前日まで  
トマト: コナジラミ類: 収穫前日まで  
花き類・観葉植物: アブラムシ類: 発生初期  
ポインセチア: コナジラミ類: 発生初期  
つつじ: ツツジゲンバイ: 発生初期  
しそ: アブラムシ類: 収穫7日前まで

#### 「殺菌剤」

##### ●プロピコナゾール液剤

21960: **バナーマックス液剤** (シンジェンタ ジャパン)  
07/05/09

プロピコナゾール: 14.3%

芝 (日本芝): カーブラリア葉枯病, ヘルミントスポリウム葉枯病: 発病初期

芝 (ベントグラス): カーブラリア葉枯病, ヘルミントスポリウム葉枯病, 炭疽病, グラースポット病: 発病初期

芝 (ベントグラス): 紅色雪腐病: 根雪前

##### ●シプロコナゾール水和剤

21964: **センチネル顆粒水和剤** (シンジェンタ ジャパン)  
07/05/23

シプロコナゾール: 40.0%

芝 (日本芝): 葉腐病 (ラーズパッチ), カーブラリア葉枯病, ヘルミントスポリウム葉枯病, 疑似葉腐病 (象の足跡), さび病, 立枯病 (ゾイシアデクライン): 発病初期

芝 (日本芝): 疑似葉腐病 (春はげ症): 休眠期前

##### ●イプロジオン・イミノクタジン酢酸塩水和剤

21965: **パッチバスター** (丸和バイオケミカル) 07/05/23

イプロジオン: 30.0%, イミノクタジン酢酸塩: 5.0%

芝 (ベントグラス): 紅色雪腐病, 雪腐小粒菌核病: 根雪前

芝 (ベントグラス): 炭疽病, グラースポット病, 葉腐病 (ブラウンパッチ): 発病初期

芝 (パーミューダグラス): ヘルミントスポリウム葉枯病: 発病初期

芝 (日本芝): ヘルミントスポリウム葉枯病, 葉腐病 (ラーズパッチ): 発病初期

#### 「除草剤」

##### ●ブタミホス・DCBN 複合肥料

21962: **シバキーププラス** (ヤシマ産業) 07/05/10

ブタミホス: 1.0%, DCBN: 0.50%

芝 (こうらいしば): 一年生雑草

#### 「植物成長調整剤」

##### ●カルフェントラゾンエチル乳剤

21956: **スポットライトプラス** (エフエムシー・ケミカルズ)  
07/05/09

21957: **石原スポットライトプラス** (石原バイオサイエンス)  
カルフェントラゾンエチル: 6.4%

ばれいしょ: 茎葉枯凋

(40 ページに続く)