

特集：展着剤の活用の実態と今後の課題

果 樹 に お け る 展 着 剤 の 活 用

佐賀県上場営農センター 田 代 暢 哉

は じ め に

展着剤はその機能に基づいて、①展開剤：拡散剤（スプレッダー）、②固着剤：のり剤（スティッカー）、③機能剤：アジュバントの三つに分けることができる。これは農業現場向けに筆者が便宜的に分類しているものであり、正式な名称ではないが、今後はそれぞれの性質に基づく呼称へと改めていくことによって展着剤の性質がより理解されやすくなり、現場での使用に当たって有用ではないかと思われる。

一般に果樹病害虫に対する薬剤防除では「展着剤を混用すれば防除がうまくいく」とか「薬剤散布時には展着剤を加えるものだ」というような考え方が長らく続いていたが、加用する展着剤の性質をよく理解しておかないことには効果的で効率的な防除を行うことはできない。ここでは、果樹病害防除場面での展着剤の効果的な使用事例について紹介する。

I 展着剤の特徴と効果の発現場面

1 展着剤の効果発現場面

展開剤は濡れ拡がる性質を高めることによって作物体などの表面を薬液でムラなく覆う（スプレッド：広げる）性質、固着剤は薬剤を作物体などに強くくっつける（スティック：糊、くっつける）性質をもっている。もう一つの機能剤は薬液をムラなく広げるとともに、病害虫や作物体などへの浸透を容易にする両方の性質をもっているとされる（川島，2008）。したがって、固着効果を必要とする場合に展開剤を使っても狙った効果は得られず、その逆の場合も同様である。こうしたことが十分に理解されずに展着剤を安易に使って防除効果をかえって落としていたり、十分な効果を上げられずに経費の無駄遣いになったりしている例が多く見られる。今後は展着剤の性質をよく理解したうえで、目的に合わせた利用が必要になる。

なお、展開剤や固着剤の加用効果は、薬剤の防除効果がそれだけの散布で十分に高いときには発現せず、効果

が不十分な場合や思わぬ大雨にあったとき、散布間隔が予定よりも長くなってしまったときなどでのみ、その加用効果を実感できるものであることを認識しておく必要がある。つまり、固着剤は散布間隔を長く取りたいとき（散布回数を少なくしたいとき）や、梅雨期間中の大雨に備える場合に加用の意味があり、展開剤は薬液の付着ムラが効果不足の原因である場合に加用効果が認められる。一方で、その効果には限界があることも理解しておかななくてはならない。展着剤の加用効果の評価に当たっては、これらのことをよく考慮することが大切である。

2 展着剤の加用による薬液付着状況の変化

展着剤を加用すると、薬液の付着量は大部分の場合、減少する（表-1）。その程度は、含まれる有効成分と希釈倍数によって大きく違ってくる。特に展開剤であるポリオキシエチレンドデシルエーテル（プラテン 80、サントクテン 80）や機能剤とされるアブローチ BI、ニーズ、スカッシュ（一般名は表-1 を参照）では薬剤単独散布の場合の 3 分の 1 から 7 分の 1 程度に大きく減少する。このため、付着量が防除効果を左右する雨媒伝染病害に対しては効果の低下が懸念されるが、付着薬液重量のみが防除効果に影響しているというわけでもなさそうである（表-1）。展着剤に含まれている種々の成分が固着効果の向上や樹体への浸透作用による有効成分の取り込みに寄与していることも考えられ、今後より多くのデータの蓄積が必要である。

なお、展開剤では薬液被覆率が高まり、付着ムラが少なくなるので、風媒伝染病害や微小害虫には効果が向上する場合もある。一方、固着剤とされるポリオキシエチレン樹脂酸エステル（K. K ステッカー）でも付着量は減っているが、パラフィン系剤のアビオン E では 1 割以上もの付着薬液量の増加が認められており、表-1 の試験条件下では効果の大幅な向上が認められている。

II 固着剤の利用

固着剤とは薬剤をくっつける「糊」の働きをするもので、「糊」の力によって薬剤を植物体の表面に固着させ、多雨や長雨のときでも防除効果を保持する働きが期待される。このため、降雨時に伝染して感染・発病するカンキツの黒点病やそうか病、ナシの黒星病や輪紋病、ブド

The Effective Use of the Spreading Agent in the Disease Control of Fruit Trees. By Nobuya TASHIRO

（キーワード：果樹，展着剤，防除効果）

表-1 ジマンダイセン水和剤 400 倍に各種展着剤を混用した場合の付着薬液重量とカンキツ褐色腐敗病に対する防除効果の比較

展着剤の種類	分類型 ^{a)}	成分量 (%)	希釈倍数	付着薬液重量の比較 ^{b)}	ジマンダイセン水和剤単用散布に対する発病率の割合 ^{c)}
アビオン E	L	24	1,000	114.3	0.17 (0.09 ~ 0.34)
グラミン	A + H	10 + 6 = 16	10,000	80.0	—
ハイテンパワー	D	30	5,000	72.2	1.07 (0.89 ~ 1.28)
シンダイン	A + I	10 + 10 = 20	5,000	64.9	—
グラミン S	A + D + H	15 + 5 + 4 = 24	10,000	64.5	—
トクテン	A + D	15 + 5 = 20	10,000	64.1	—
スプレースチッカー	E	70	2,500	62.8	0.87 (0.69 ~ 1.09)
S-ハッテン	A + H	24 + 5 = 29	10,000	60.5	—
ヤマト展着剤	A + D + H	15 + 5 + 5 = 25	10,000	59.3	1.20 (1.02 ~ 1.40)
マイリノー	C	27	10,000	54.7	0.78 (0.61 ~ 1.00)
ベタリン-A	A	20	5,000	53.0	—
ハイテン A	B2	30	10,000	52.0	—
特性リノー	A + I	20 + 12 = 32	5,000	50.4	0.91 (0.74 ~ 1.13)
バンノー展着剤	A + I	20 + 12 = 32	5,000	49.7	—
クミテン	A + H	20 + 6 = 26	5,000	49.6	1.11 (0.93 ~ 1.32)
展着剤アイヤー 20	A + D	10 + 10 = 20	3,000	47.3	0.70 (0.53 ~ 0.92)
新グラミン	A + B1 + I	10 + 10 + 12 = 32	3,000	45.7	—
展着剤アグラ	A	20	5,000	44.4	—
アドミックス	A	36	5,000	44.4	1.17 (1.00 ~ 1.38)
ネオエステリン	A + D + E	20 + 5 + 5 = 30	5,000	41.7	1.07 (0.89 ~ 1.28)
KK ステッカー	E	70	2,500	40.8	—
アプローチ BI	F	50	1,000	33.8	1.09 (0.91 ~ 1.30)
ニーズ	D + K	44 + 18 = 62	1,000	32.3	1.28 (1.11 ~ 1.48)
スカッシュ	F1	70	1,000	26.4	—
サブマージ	未分類	50	3,000	25.6	—
プラテン 80	B1	80	5,000	19.2	—
サントクテン 80	B1	80	5,000	17.2	1.30 (1.13 ~ 1.50)
ダイコート	A + I	30 + 9 = 39	2,000	14.7	1.02 (0.84 ~ 1.24)
ミックスパワー	A + B2	40 + 40 = 80	3,000	13.2	1.00 (0.82 ~ 1.22)

^{a)} 展着剤に含まれる有効成分を以下の記号で便宜的に表示。A：ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル，B1：ポリオキシエチレンデシルエーテル，B2：ポリオキシエチレンアルキルエーテル，C：ポリアルキルグリコールアルキルエーテル，D：ポリオキシエチレン脂肪酸エステル，E：ポリオキシエチレン樹脂脂肪酸エステル，F：ポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸エステル，F1：ソルビタン脂肪酸エステル，G：ポリオキシエチレンメチルポリシロキサン，H：ポリナフチルメタンスルホン酸ナトリウム，I：リグニンスルホン酸カルシウム，J：ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム，K：ポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム，L：パラフィン。^{b)} ジマンダイセン水和剤 400 倍単用散布の場合の薬液付着重量を 100 としたときの割合。^{c)} 散布 28 日後（累積降雨量 136 mm）の接種における発病率から算出，() は 95% 信頼区間を示し，この範囲が 1.0 以下の場合は展着剤の加用効果が認められ，1.0 以上の場合には逆に効果を低減させることを示している。— は試験未実施。

ウの黒とう病やべと病，枝膨病，カキの炭そ病，モモせん孔細菌病等の防除で加用効果が認められる。我が国では現在，果樹病害防除の場面で殺菌剤に加えると効果の向上が期待できる剤として，パラフィン系展着剤（ベタン V やアビオン E など）とポリオキシエチレン樹脂酸

エステル系展着剤（K，K ステッカーやバンガード KS など）の 2 種類があり，これらの効果について説明する。あわせて，アジュバント的な働きを考えると考えられるマシン油乳剤の加用効果についても紹介する。

(1) パラフィン系展着剤

パラフィン系展着剤はパラフィンを界面活性剤で乳化させたもので、植物体の表面にワックス層をつくって薬剤を固着させる作用がある。

1) ペタン V

ミカンの黒点病防除剤の一つであるマンネブ（エムダイファー）水和剤にのみ混用でき、他の殺菌剤には混用できない。800～1,000 倍になるように加えると、マンネブ水和剤単独散布の場合に比べて防除効果が向上する。しかしその程度は、マンネブ水和剤とマンゼブ（ジマンダイセン）水和剤との効果の差と同程度、つまり、マンネブ水和剤＋ペタン V の効果＝マンゼブ水和剤の効果ということになる。どうしてもマンネブ水和剤を使わなければならないような場合、例えば、降雨量が多くて、マンゼブ水和剤を使用基準の 4 回まで散布してしまっただが、さらに黒点病に対する防除が必要というときはマンネブ水和剤にペタン V を加える意義が出てくる。ただし、高温時期の散布は薬害のおそれがあるので梅雨期までの散布に制限される。逆にいうと、梅雨時期にマンゼブ水和剤の代わりにマンネブ水和剤＋ペタン V の散布を 1 回でも行っておくと、その後の防除計画が立てやすくなる。

2) アビオン E

パラフィン系展着剤のなかでも多くの作物に広く利用でき、さらに有機 JAS 栽培および特別栽培でも使用できるメリットがある。その混用効果は以下のとおりで、無機銅剤および有機銅剤への加用効果に優れている（表-2）。

① IC ボルドーへの混用

無機銅剤であるボルドー液（IC ボルドー 66D 50 倍）に対して本剤の 1,000 倍を加用することで単用散布に比べ、その 6 割程度にまで発病が抑えられる。このため、これまでと同程度の防除効果でよければ散布回数を減らすことも可能になる。さらに、モモせん孔細菌病に対する秋季防除において、IC ボルドー 412 30 倍に本剤を

1,000 倍で加用することによって単用散布の場合の 5 割程度まで発病が抑制される。

② 有機銅剤への混用

ナシ黒斑病の防除に広く使用されている有機銅水和剤（キノンドー水和剤 80）の 1,200 倍に本剤を 1,000 倍で混用すると、単用散布の場合の 8 割程度にまで発病が抑制される。さらに、リンゴ斑点落葉病に対して有機銅水和剤（オキシンドー水和剤 80）の 1,500 倍に本剤を 1,000 倍で混用すると、単用散布の場合の 6 割程度にまで発病が減少する。

なお、無機銅剤や有機銅剤以外の殺菌剤にアビオン E を混用して効果が向上するかどうかについては、まだ試験事例数が少ないこともあって明確ではない。しかし、アビオン E の混用による防除効果の助長傾向は見られているので、さらに試験事例の蓄積が望まれる。また、耐雨性の向上がどの程度まで期待できるのかについても樹種や散布薬剤、対象病害等の種々の組み合わせについてデータの積み重ねが必要である。

(2) 樹脂酸系展着剤

樹脂酸を原料とするエステル型の非イオン性界面活性剤には固着機能があり、K. K ステッカーなど是有機銅水和剤に混用散布することで防除効果が高まる。有機銅水和剤はもともと黒点病に対する防除効果が、マンゼブ水和剤ほどには高くない、すなわち耐雨性が低いので、固着剤の効果が現われやすい。また雨が多くて、散布後の累積降雨量に基づいた散布ができず、散布間隔が長くなって防除効果が低下すると予想される梅雨期にはマンゼブ水和剤やマンネブ水和剤に混用して、それぞれの散布効果を上げることができる。

しかし、本剤の加用によって耐雨性がどの程度向上するのかということについては不明で、今後の検討課題である。

(3) マシン油乳剤

マシン油乳剤は、本来は殺ダニ剤などとしての目的で使用されている。しかし、殺菌剤に混用することで防除

表-2 アビオン E を混用した場合の防除効果の向上程度^{a)}

対象病害	散布殺菌剤と希釈倍数		アビオン E の 希釈倍数	研究 事例数	殺菌剤単独散布と比べた 場合の発病割合 a)
ナシ黒斑病	キノンドー水和剤 80	1,200 倍	1,000 倍	4	0.77 (0.69 ～ 0.86)
ブドウべと病	IC ボルドー 66D	50 倍	1,000 倍	6	0.56 (0.40 ～ 0.76)
モモせん孔細菌病	IC ボルドー 412	30 倍	1,000 倍	4	0.53 (0.37 ～ 0.76)
リンゴ斑点落葉病	オキシンドー水和剤 80	1,500 倍	1,000 倍	4	0.58 (0.46 ～ 0.73)

^{a)} メタアナリシスによる推定値で、() は 95% 信頼区間を示し、この値が 1.0 未満の場合にアビオン E の加用効果が認められる。解析に用いたデータは(社)日本植物防疫協会の委託試験成績から主に引用した。

表-3 マンゼブ（ジマンダイセン）水和剤にマシン油を混用して防除回数を削減した場合の黒点病に対する防除効果と経費

累積 降雨量	薬剤散布月日 ^{a)}								発病度	防除価	経費 ^{c)} (円/10 a)
	5/20	6/21	6/25	6/27	7/21	8/4 ^{b)}					
200 ~ 250 mm	●← 225 mm ^{d)}	→●← 241 mm	→●← 182 mm	→○← 259 mm	→○	0.4	99	16,518			
300 ~ 350 mm	○← 225 mm	→○← 241 mm	→○← 182 mm	→○← 259 mm	→○	10.7	76	14,352			
400 ~ 450 mm	●← 329 mm	→●← 319 mm	→○← 259 mm	→○	0.4	99	13,764				
無散布	— 466 mm	→●← 441 mm	→○	10.4	77	10,974					
	—	—	—	—	—	45.0					

^{a)} 1999 年試験。上野早生温州 15 年生を供試。●：マンゼブ水和剤 600 倍＋マシン油（97%）200 倍の混用散布，○：マンゼブ水和剤 600 倍の単用散布。マシン油乳剤はハーベストオイルを使用。^{b)} 8 月 4 日はマンゼブ水和剤を散布。^{c)} 経費：10 a 当たりの薬剤散布（500 l）に要した経費（薬剤費＋労働費）。薬剤費は佐賀県内流通価格を基に算出。^{d)} 薬剤散布日間の累積降雨量。

効果が向上することが知られており（山本，1996），一部のマシン油乳剤では展着剤としての登録も有している。

温州ミカンでは，マンゼブ（ジマンダイセン）水和剤等に加用することで黒点病に対する効果が向上する（表-3）。この場合，散布回数が同じであれば効果が大きく向上する。さらに，5 月下旬から 7 月下旬までの散布回数が標準防除（薬剤散布日間の累積降雨量を 200 ~ 250 mm に設定）の 4 回の半分のわずか 2 回でも標準防除と同等の効果が得られ，その結果，約 3 割の経費削減が図られることになる。これはマシン油乳剤がアジュバントとして働き，葉面や果面への有効成分の取り込み量が増加する（BROWN, 1974；磯田・山本，1980；貞松・実松，1980）ことによって殺菌剤の耐雨性が向上したことによるものと考えられる。マシン油乳剤を加用した場合，果実表面のマンゼブ付着量は無加用の約半分から 7 割程度にとどまっており，その後の降雨でもその差は大きくは縮まらないことから加用による効果の向上にはアジュバントとしての働きがあるものと推察される（田代ら，1996；田代ら，2004）。表-3 の例では無加用の場合の次回散布までの累積降雨量が 250 mm 程度に対して 450 mm 程度まで向上していることが示されている。

さらに，イミベンコナゾール・マンゼブ（マネージ M）水和剤やイミノクタジナルベシル酸塩・マンゼブ（サーガ）水和剤とマシン油乳剤との組み合わせでは，そうか病，灰色かび病，黒点病に対する効果が向上する（田代ら，1999；田代ら，2004）。

また，そうか病防除ではクレソキシムメチル水和剤（ストロビードライフロアブル）に加用することで，同剤の 3,000 倍という希釈倍数でもジチアノン水和剤（デ

ランフロアブル）と同等の効果が得られる（表-4）。この場合，ジチアノン水和剤に比べて経費は若干高くなるが，皮膚かぶれの心配がないというメリットは大きいものがある（井手ら，2004・田代，2005）。

しかし，マシン油乳剤の過度の使用は温州ミカンでは果実糖度に悪影響を及ぼすこともあるので，6 月下旬までの散布に限る必要がある。さらに，中晩柑類では甘夏など一部の品種ではこの組み合わせで葉害が発生することがあるので（貞井ら，1978），使用に当たってはあらかじめ葉害発生の有無の確認が必要である。

なお，マシン油乳剤といっても多くの製品があり，原油の産地や精製方法によって性質が異なっている。このため，アジュバントとしての効果やミカンハダニに対する効果，さらには樹体や果実品質に対する影響も違ってくるので（田代・井手，2007），それらの性質をよく把握したうえでの使用が望まれる。

III 展開剤の利用

展開剤のメリットは薬液の付着ムラをなくすところにある。このため，風媒伝染病害や微小害虫に対する効果の向上が期待できる。ここでは，ナシ黒斑病防除剤としては評価が低かったジチアノン（デラン）水和剤に展開剤を加えることによって，大幅に防除効果が向上した例を紹介する。

（1）展開剤の加用による防除効果の向上

ジチアノン水和剤は，薬剤の付着量を増加させることによって，耐雨性を高めるという方向で製剤が改良されてきた。このため，薬液の表面張力が高く，本剤をナシ果実に散布すると，薬液は玉状に付着するため，果面に

表-4 メタナナリスによる解析結果から得られたクレソキシムメチル水和剤（ストロビードライフフロアブル）およびマシン油乳剤混用の温州ミカンそうか病に対する防除効果の評価^{a)}

薬剤	希釈倍数	ジチアノン水和剤との防除効果の比較 ^{b)}		ジチアノン水和剤の散布経費を 100 とした場合の割合	実際の経費の違い ^{c)}
		春葉	果実		
クレソキシムメチル水和剤	2,000 倍	○ (同等)	○ (同等)	143	820
クレソキシムメチル水和剤	3,000 倍	○ (同等)	× (4.6 倍の発病)	96	— 95
クレソキシムメチル水和剤	3,000 倍	○ (同等)	○ (同等)	133	625
マシン油乳剤	200 倍	○ (同等)	○ (同等)	109	165
クレソキシムメチル水和剤	4,000 倍	○ (同等)	× (4.7 倍の発病)	109	165
マシン油乳剤	200 倍	○ (同等)	○ (同等)	100	
ジチアノン水和剤	1,000 倍			100	

^{a)} 2000～02年に実施された6試験（九防協連絡試験）結果のメタナナリス、^{b)} ○：ジチアノン水和剤（デランフロアブル）1,000倍と同等の防除効果が得られる、×：実用的な防除効果は得られない、^{c)} 10アール当たり500 l 散布した場合の金額の差。算出基礎は佐賀県内流通価格を基に算出。

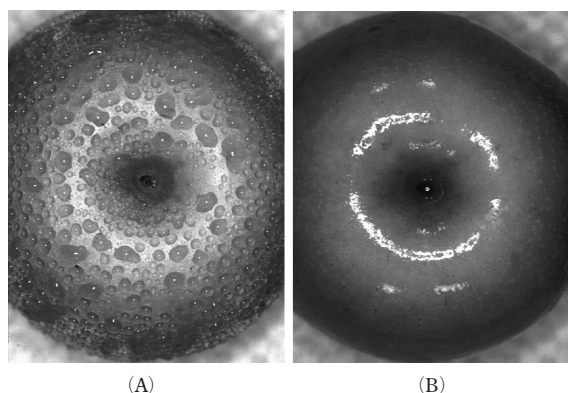


図-1 展開剤を加用した場合の薬液付着状況の変化
展開剤としてサントクテン 80 を 5,000 倍となるようにジチアノン水和剤 1,000 倍に加用して散布する (B) と薬液の付着状況は殺菌剤単独散布 (A) に比べて大きく変化する。

付着する有効成分量は多くなる一方で果面には薬液の付着しない隙間の部分を多く生じてしまう（図-1）。このため、カンキツの黒点病・そうか病、ブドウの黒とう病・晩腐病・枝膨病、ナシの黒星病・輪紋病等の薬剤付着量の多少が防除効果に直接影響する雨媒伝染病害に対してはすぐれた効果を示すのに対し、ナシ黒斑病のような風媒伝染病害に対しては効果が不十分である。過去に実施した 12 例の試験では、ジチアノン水和剤単用散布では 12 例中 3 例で全く効果が得られず、2 例では極めて低い防除効果で、黒斑病に登録があるにもかかわらず十分な効果ではなかった。

そこで、この欠点を改善するために、薬液を広げる性質にすぐれている展開剤（サントクテン 80・5,000 倍加用、有効成分はポリオキシエチレンドデシルエーテル）

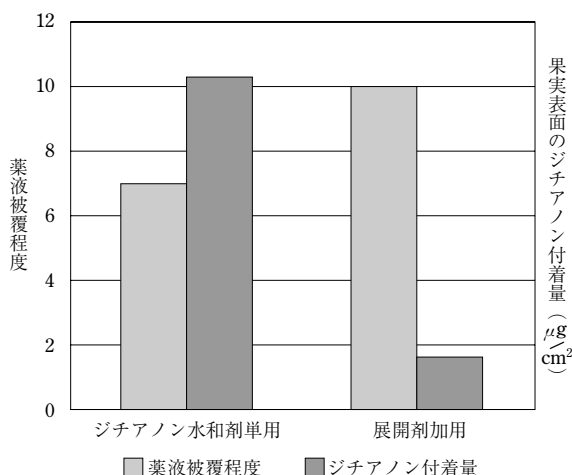


図-2 展開剤を加用した場合の薬液被覆程度および薬剤成分付着量の変化

薬液被覆程度は 0 から 10 までの 10 段階で調査、展開剤を加用すると被覆程度は 10 で、果実全体が薬液で覆われているのに対して、ジチアノン水和剤単用では全体の 7 割が覆われているに過ぎない。一方、薬液付着量は単用の $10.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ に対して展開剤加用ではその 1/6 以下の $1.6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ と激減している。

を加用してみると、薬液が果面全体にムラなく広がって付着し（図-1）、薬液の被覆状況が大きく改善され（図-2）、風媒伝染病害である黒斑病に対する防除効果の向上が期待された。実際に二十世紀ナシ園で実施した 12 例の試験中 8 例で防除効果が有意に向上し、2 例では向上する傾向にあった（田代・貞松、1996）。これらの結果を統計的に処理して判定したところ、殺菌剤単用散布の場合の約 65%（95%信頼区間；54～83%）の発病にとどまることが示され（図-3）、これは当時、すぐれた効果を示

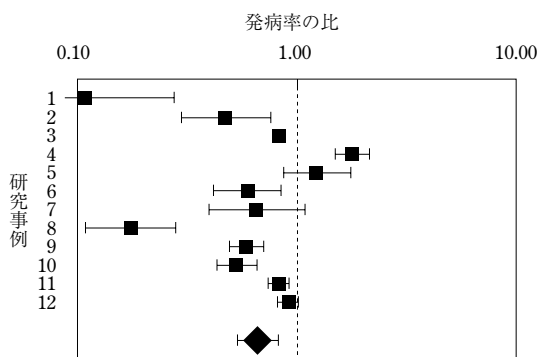


図-3 展開剤の加用によるジチアノン水和剤 1,000 倍のナシ黒斑病に対する防除効果の向上

■の両側の線は発病率の比の 95%信頼区間を表しており、いちばん下の大きな◆はメタアナリシス (Der Simonian-Laird method) による 12 研究事例の統合値を示している。信頼区間が 1.0 以下に入っていれば展開剤を加用したほうが効果が確実にまさり、1.0 よりも大きいと加用の効果はないことを示す。なお、信頼区間が 1.0 を含んでいる場合、例えば事例 5 では展開剤加用は単用よりも発病率が高いが、その差は誤差の範囲で、統計的には差がないことを示している。

$$\text{発病率の比} = \frac{\text{ジチアノン水和剤 1,000 倍} + \text{展開剤 5,000 倍}}{\text{ジチアノン水和剤 1,000 倍}}$$

していたポリオキシシン水和剤とほぼ同等の効果であった。

(2) 展開剤の欠点

展開剤の利用によって、風媒伝染病害のナシ黒斑病に対するジチアノン水和剤の防除効果は大幅に向上した。しかし、なかには防除効果が低下した例や向上しなかった例 (図-3 の研究事例 4) もあり、この原因として多雨のために薬剤成分の流亡が早かったことが考えられた。図-2 に示すように展開剤を加用すると薬剤の初期付着量は大幅に少なくなっており、散布後の降雨でさらに減少する (図-4)。どの程度の降雨量までなら防除効果の低下を招かずに済むのか、ということについてこれまでの試験結果から判断するとジチアノン水和剤では散布後の降雨量が 60 mm 程度までであれば、その加用効果は得られると考えている。

このように降雨が多い条件下での使用は難しい場合もある展開剤であるが、ハウス栽培ではその利用価値は大きい。黒斑病に極めて弱い二十世紀ナシのハウス栽培で本病が多発して問題になる園地が多くあったが、今回示したような展開剤の利用を進めることで十分な防除効果が得られ、安定生産に寄与している。

おわりに

展着剤は、目的に応じた適切な剤の選択とその使用に

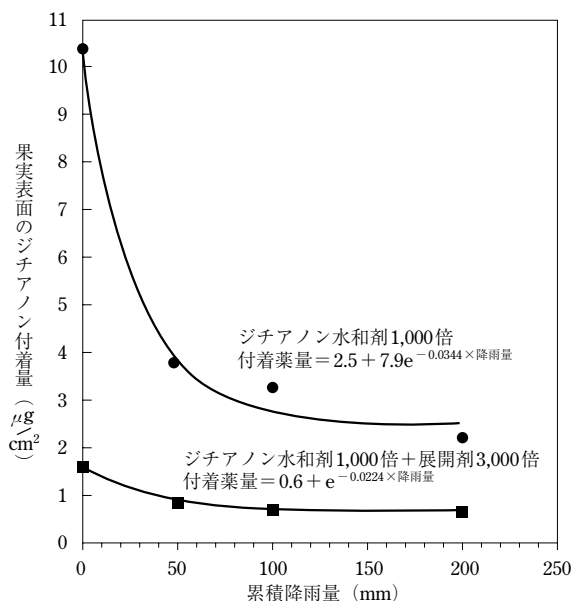


図-4 ジチアノンの二十世紀果実上における付着量に及ぼす展開剤の加用と降雨の影響

1 日当たり 50 mm (降雨強度 17 mm/時間×3 時間) の人工降雨処理を実施後に各累積降雨量に達した時点で果実を回収し、ジチアノンの付着量を分析。展開剤としてサントクテン 40 を使用。

よって、防除効果の向上に劇的に寄与する場合もある。しかし、個々の展着剤についての加用効果や防除効果の変動に及ぼす影響について詳細に検討されている例は少ない。防除効果の向上と安定、さらには散布回数並びに投下薬量の低減を図る資材として展着剤は大きな可能性をもっている。今後、展着剤の効果的な利用についてのより多くのエビデンスの蓄積が望まれる。この場合、ただ単に効果の向上が見られたということだけではなく、それがどれくらいのものなのかを数量的に把握するとともに、あわせて経済的な評価を加味することが重要である。そうすることによって、展着剤のよりいっそうの有効利用が図られていくものと期待される。

引用文献

- 1) BROWN, G. E. (1974): *Phytopathology* 64: 539 ~ 542.
- 2) 井手洋一ら (2004): 九病虫研究会報 50: 103.
- 3) 磯田隆晴・山本 滋 (1980): 同上 26: 83 ~ 86.
- 4) 川島和夫 (2008): 今月の農業 52(3): 78 ~ 86.
- 5) 貞井慶三ら (1978): 広島果試研報 4: 13 ~ 22.
- 6) 貞松光男・実松孝明 (1980): 佐賀果試研報 7: 49 ~ 54.
- 7) 田代暢哉ら (1999): 植物防疫 53: 323 ~ 328.
- 8) ————ら (2004): 佐賀果試研報 15: 22 ~ 46.
- 9) ———— (2005): 今月の農業 49(1): 70 ~ 76.
- 10) ————・井手洋一 (2007): 九病虫研究会報 53: 126.
- 11) ————・貞松光男 (1996): 佐賀果試研報 13: 104 ~ 113.
- 12) 山本省二 (1996): 和歌山果園試特研報 1: 1 ~ 94.