

新規土壌用殺菌剤アミスルブロム （オラクル[®]粉剤・顆粒水和剤）の特徴と使い方

日産化学工業株式会社 ^{わか}若 ^{やま}山 ^{けん}健 ^じ二

はじめに

アミスルブロムは、日産化学工業(株)で創製されたスルファモイルトリアゾール骨格を有するスルホンアミド系新規殺菌剤である。本剤は卵菌類に属す植物病原菌に殺菌活性を有し、園芸用殺菌剤ライメイ[®]フロアブルとして2008年に日本で、海外では韓国、イギリスおよびドイツでそれぞれ登録されたほか、現在20か国以上で登録に向けた開発手続きが進められている（本田・若山、2008）。

アミスルブロムは、各種作物のべと病や疫病等卵菌類による茎葉病害に散布剤として有効であるだけでなく、アブラナ科野菜根こぶ病やバレイショ粉状そうか病のような原生動物による土壌病害並びにファイトフトラ属菌やピシウム属菌による土壌病害にも優れた防除効果を有す。そこで、本剤を成分とする土壌処理剤として新たにオラクル[®]粉剤並びに同顆粒水和剤を開発した（表-1、表-2）。

さらに、アミスルブロムは高濃度で種子処理しても発芽に影響を及ぼすことがなく、植物体における浸透移行性も持たない。そこでダイズ種子に本剤を処理したところ、ダイズ茎疫病の発生を播種後約1か月間阻止できることが判明した。また、本剤の種子処理は、種子伝染性病害だけでなく、フィトフィトラ属菌やアフノマイセス属菌による土壌病害の防止にも有効であった。そこで、本剤を成分とする種子塗沫剤としてボルテックス[®]FSを登録し、2012年3月に上市した。

本稿では、土壌殺菌剤としてのアミスルブロムの特徴と使用法について、特にアブラナ科野菜根こぶ病を対象として得られたこれまでの知見の概要を紹介する。

I 開発経過およびアミスルブロム含有製品の登録内容

アミスルブロムのアブラナ科野菜根こぶ病に対する効果を2004年に確認した。本剤には土壌用殺菌剤として

好適な下記に示す特徴が認められた。

- ①圃場において、根こぶ病、疫病、ピシウム病およびアフノマイセス属菌に起因する土壌病害に抗菌スペクトラムを有し、これらの病害に対して土壌処理剤として求められる安定した効果を示す。
- ②病原菌に対する作用性から、効果発現のメカニズムは病原菌遊走子に対する直接的な殺菌活性にあると想定され、とくに根こぶ病菌においてはその抑制とともに土壌中の菌密度の低減が期待できる。
- ③高濃度処理土壌においても作物における薬害発生の危険性が低い。また、植物の根から吸収されないことから、土壌処理による作物残留性が非常に低い。
- ④水溶解度が低く土壌吸着性が強い化合物であるため、土壌中での移行性が低く、環境安全性に関し望ましい性質を持つ。

以上の特徴に基づき、用途に合わせ現場で利用しやすい粉剤と顆粒水和剤の2製剤の開発を開始した。このうち、粉剤は本圃全面土壌散布後の土壌混和处理に、また顆粒水和剤はセル苗灌注処理にそれぞれ適用することとし、土壌病害の防除を可能とする効率的処理法を提案している。また、その後、顆粒水和剤の適用範囲を拡大し、本圃での株元灌注や散布後に土壌に混和する方法を提案するなど、圃場の病原菌汚染度なども考慮した合理的かつ農家がより作業しやすい様々な処理方法・適用分野へのさらなる展開を進めてきた。

II 有効成分の物理化学的性状

本誌62巻（2008年）8月号p.440参照。

III 安全性

水生生物毒性（表-3）以外は本誌62巻（2008年）8月号p.440参照。

IV アミスルブロムの特徴

1 アブラナ科野菜根こぶ病菌に対する作用特性

アミスルブロムは、バレイショ疫病菌を用いた基礎試験において、病原菌ミトコンドリアの電子伝達系コンプレックスIIIのキノリン・インサイド（Qi）を阻害し（FRACコード21）、特に遊走子のうと遊走子に対する

Oracle-Performance of a New Crab Root Fungicide and Its Recommendation For Use. By Kenji WAKAYAMA

（キーワード：アミスルブロム、スルホンアミド系、根こぶ病用殺菌剤）

表-1 オラクル粉剤（アミスルブロム 0.5%）の登録内容（2012 年 3 月 7 日現在）

作物名	適用病害虫名	使用量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	アミスルブロムを含む 農薬の総使用回数
非結球あぶらな科葉菜類	根こぶ病	20 kg/10 a	定植前	1 回	全面土壌 混和	4 回以内 (土壌混和は 1 回以内、散布は 3 回 以内)
キャベツ			播種前 (苗床)	2 回以内 (苗床では 1 回 以内、本圃では 1 回以内)	全面土壌 混和	6 回以内 (播種前の土壌混和および定植前の 灌注は合計 1 回以内、定植前の土 壌混和は 1 回以内、散布は 4 回以 内)
			定植前		作条土壌 混和	
30 kg/10 a		1 回		全面土壌 混和	6 回以内 (土壌混和は 1 回以内、灌注は 1 回 以内、散布は 4 回以内)	
はくさい				20 kg/10 a		作条土壌 混和
			30 kg/10 a	播種前または定植前		全面土壌 混和

殺菌活性が高いことが判明している（本田，2009）。

そこで、根こぶ病の防除に有効な本剤が、根こぶ病菌の生活環のどの過程に作用するかを検討した。本菌は、耐久体である休眠胞子により土壤中に 7～10 年もの長期間生存する。そして、アブラナ科野菜が栽培されると休眠胞子から発芽により生じた第一次遊走子によって宿主根毛細胞に侵入し、第一次変形体を形成して増殖する。第一次変形体は、後に第二次遊走子のうに分化して土壤中に第二次遊走子を放出し、第二次遊走子は二つが接合した後に宿主の根部皮層細胞内に侵入して第二次変形体を形成し、根のこぶ形成を誘起しながら増殖する（田中，1996）。

根こぶ病菌生活環におけるこれらの特徴をふまえ、鈴木ら（1992）の方法によりカブを水耕培養して得た培養ろ液に一定量の根こぶ病菌休眠胞子を懸濁し、さらに所定濃度の各種根こぶ病用殺菌剤を加用した後、光学顕微鏡下で休眠胞子の発芽率を測定した。その結果、既存根こぶ病用殺菌剤は低濃度の時ですえ休眠胞子の発芽を強く抑制したのに対して、アミスルブロムは実用濃度でも休眠胞子の発芽をほとんど抑制しなかった（蓮沼ら，2010）（図-1）。

次に第二次遊走子に対する本剤の阻害効果を調べた。規定量の各薬剤を処理した土壤に健全なハクサイ苗を定植し、その両側に 3 cm の間隔を置いてハクサイの根こぶ病菌根毛感染苗を移植して栽培し、最初に定植した苗における根こぶ形成の有無を調査した。その結果、既存 2 薬剤による通常量処理土壤では、根こぶ形成が完全には阻止されなかったが、アミスルブロム処理土壤では第

二次遊走子による感染が通常薬量の 1/2 量（15 kg/10 a 粉剤相当）の時ですえ完全に阻止され、根こぶ形成は全く認められなかった（蓮沼ら，2010）（表-4、図-2）。

また、根こぶ病菌休眠胞子汚染土壤にアミスルブロムを土壌混和处理すると、第一次遊走子による根毛感染も阻害されることが確認されている（蓮沼・古澤，2006）。これらの結果から、本剤は、根こぶ病菌第一次遊走子と第二次遊走子の感染阻害を根こぶ病防除の主たる作用とし、バレイショ疫病菌においてと同様に、遊走子に殺菌的に作用することが推測された。

なお、圃場試験における観察結果などから、本剤は土壤中において処理後 50 日間程度効果を持続し、土壌処理剤として実用上十分な効果を有すると考えられる。

以上に示したアミスルブロムの作用特性から、アブラナ科野菜圃場で本剤を使用すると、土壤中の根こぶ病菌密度が減少する可能性が示唆された。そこで、まずポットを用いた温室内モデル試験によって本剤による休眠胞子密度低減効果を調査した。一定量の根こぶ病菌休眠胞子と規定量の各薬剤を混和した土壤をそれぞれポットに詰め、ハクサイの苗を移植して 40 日間栽培した後、植物体を抜き取って根こぶの形成を確認した。その後、罹病根を土壤に戻して 20 日間腐敗させ、その土壤に再度規定量の各薬剤を混和し、土壤を再びポットに詰めてハクサイの苗を再度移植し 40 日間栽培した。この一連の作業をさらにもう 1 回繰り返した。すなわち、栽培上 2 作期を終えた状態をポット試験で再現した。なお、無処理対照区としてハクサイを栽培せず休眠胞子を混和したポットとハクサイを栽培したポットを用意した。

表-2 オラクル顆粒水和剤（アミスプロム 50%）の登録内容（2011 年 12 月 14 日現在）

作物名	適用 病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の 使用回数	使用方法	アミスプロムを含む農薬 の総使用回数
ぶどう	べと病	5,000 ～ 10,000 倍	200 ～ 700 l/10 a	収穫 14 日前まで	3 回以内	散布	3 回以内
てんさい	黒根病	2,000 倍	200 ～ 300 l/10 a	収穫 30 日前まで		株元散布	5 回以内 (種子への処理は 1 回以内、 苗床灌注は 1 回以内、株元 散布は 3 回以内)
		100 ～ 200 倍	ペーパーポット 1 冊 当り 1 l (3 l/m ²)	移植前	1 回	苗床土壌 灌注	
キャベツ	根こぶ病	200 ～ 500 倍	セル成型育苗トレイ 1 箱または ペーパーポット 1 冊 (30 × 60 cm、使 用 土壌約 3 ～ 4 l) 当た り 500 ml	定植前まで		灌注	6 回以内 (は種前の土壌混和および 定植前の灌注は合計 1 回以 内、定植前の土壌混和は 1 回以内、散布は 4 回以内)
はくさい ブロッコリー							6 回以内 (土壌混和は 1 回以内、灌 注は 1 回以内、散布は 4 回 以内)
みょうが (花穂)	根茎腐敗病	2,000 倍	3 l/m ²	生育期 ただし、収穫 3 日前 まで	3 回以内	土壌 灌注	3 回以内
みょうが (茎葉)				みょうが (花穂) の収穫 3 日 前までただし、花穂 を収穫しない場合に あつては開花期終了 まで			
いちご	疫病	2,000 ～ 3,000 倍	50 ml/株	育苗期			
セントポーリア		2,000 倍	ポット使用土壌 約 1 l 当たり 100 ml	定植時または生育期			
たばこ			100 ～ 200 ml/株	収穫 10 日前まで			

表-2 のつづき

作物名	適用病害虫名	使用量		使用時期	本剤の 使用回数	使用方法	アミスプロムを含む農薬の総使用回数
		薬量	希釈水量				
ばれいしょ	粉状そうか病	250 g/10 a	100 l/10 a	植付前	1 回	全面散布後 土壌混和	5 回以内 (植付前は 1 回以内, 植付後は 4 回以内)
キャベツ	根こぶ病	300 g/10 a	100 l/10 a	定植前			(は種前の土壌混和及び定植前の灌注は合計1回以内, 定植前の土壌混和は1回以内, 散布は 4 回以内)
はくさい ブロッコリー							6 回以内 (土壌混和は 1 回以内, 灌注は 1 回以内, 散布は 4 回以内)

表-3 水生生物毒性

	オラクル粉剤	オラクル顆粒水和剤
コイ LC50 (96 hr)	> 1,000 mg/l	0.31 mg/l
オオミジンコ EC50 (48 hr)	> 1,000 mg/l	0.19 mg/l
藻 EC50 (72 hr)	> 1,000 mg/l	13.6 mg/l

表-4 アミスルブロム (0.5% 粉剤) による根こぶ病菌第二次遊走子感染阻害作用

薬量	オラクル粉剤	対照 A 粉剤	対照 B 粉剤	無処理
30 kg/10 a	有	無	無	無
15 kg/10 a	有	無	無	無

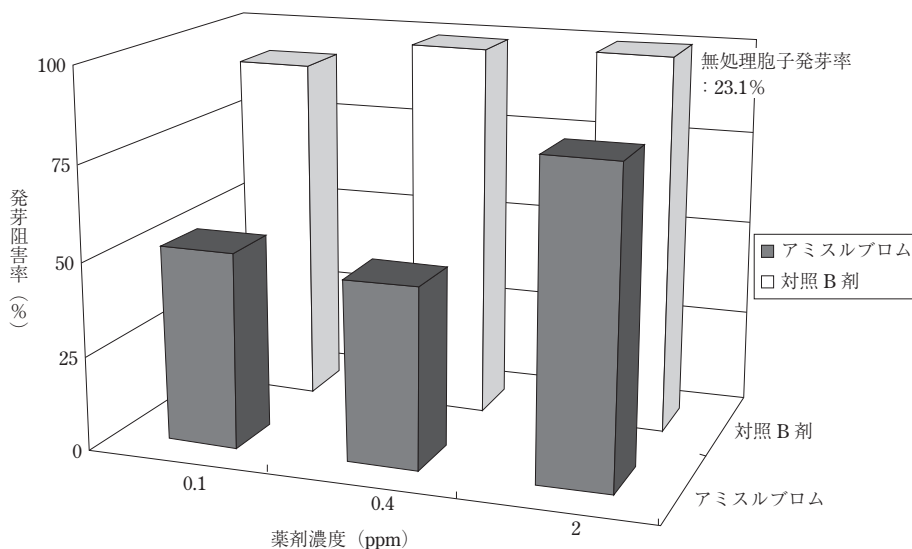


図-1 薬剤処理による休眠孢子発芽阻害効果

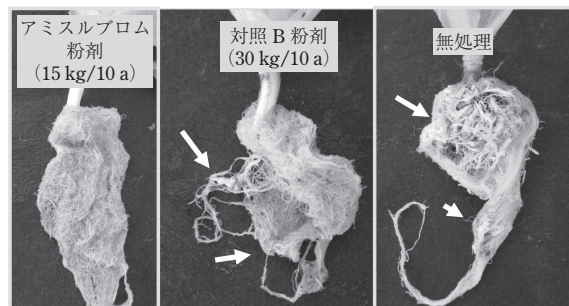


図-2 アミスルブロムによる根こぶ病菌第二次遊走子感染阻害作用

その結果、対照とした既存2根こぶ病用殺菌剤は良好にハクサイの発病を抑えたが、いずれも土壤中の菌密度を低減させなかった。一方、アミスルブロムはハクサイの発病を抑えると同時に土壤中の菌密度を有意に低減させた(蓮沼ら, 2010) (図-3)。なお、図-3において示した理論値とは次のことを意味する。水耕培養ろ液を用いた休眠孢子発芽試験において休眠孢子的発芽率が20数%台を示していることから、上記ポット試験における

休眠孢子的発芽率を約30% (生存率70%) とみなし、2作期後の休眠孢子的生存率を49% (すなわち $100\% \times 0.7 \times 0.7$) と仮定し、理論値を算出した。アミスルブロム区では休眠孢子発芽は阻害されず、休眠孢子から発芽により生じた遊走子が殺菌されることから、上記試験においてハクサイの2作期後に理論値とほぼ同水準の生存休眠孢子的数が測定されたと考察した (図-3)。

次に、現地圃場におけるアミスルブロムの根こぶ病菌密度低減効果を検討した(蓮沼ら, 2012)。全国各地の圃場において試験前に土壌を採取して土壌中の菌密度を調査し、試験終了後に再度土壌を採取して試験の前後の菌密度の変動を確認した。その結果、対照とした既存根こぶ病用殺菌剤処理区では根こぶ病に対する高い防除効果が得られたものの、試験の前後における菌密度の変化はほとんど認められなかった。一方、アミスルブロム処理をしてアブラナ科野菜を栽培した試験区では根こぶ病に対する高い防除効果とともに、土壌中の菌密度の有意な低減が確認された (図-4)。回帰分析によりアミスルブロムを使用した圃場における菌密度変化 $f(x)$ は、栽培前の菌密度を X とすると、次式で表される。

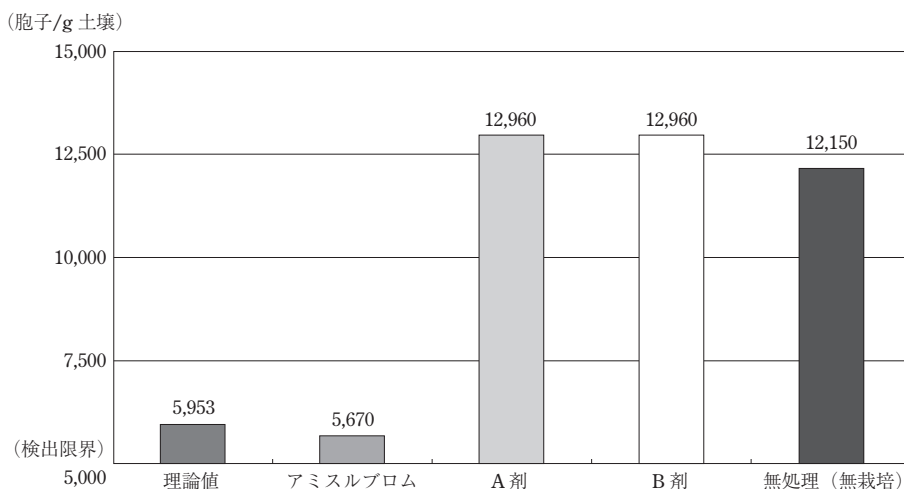


図-3 薬剤処理による土壌中の根こぶ病菌密度の変化（温室内ポット試験）

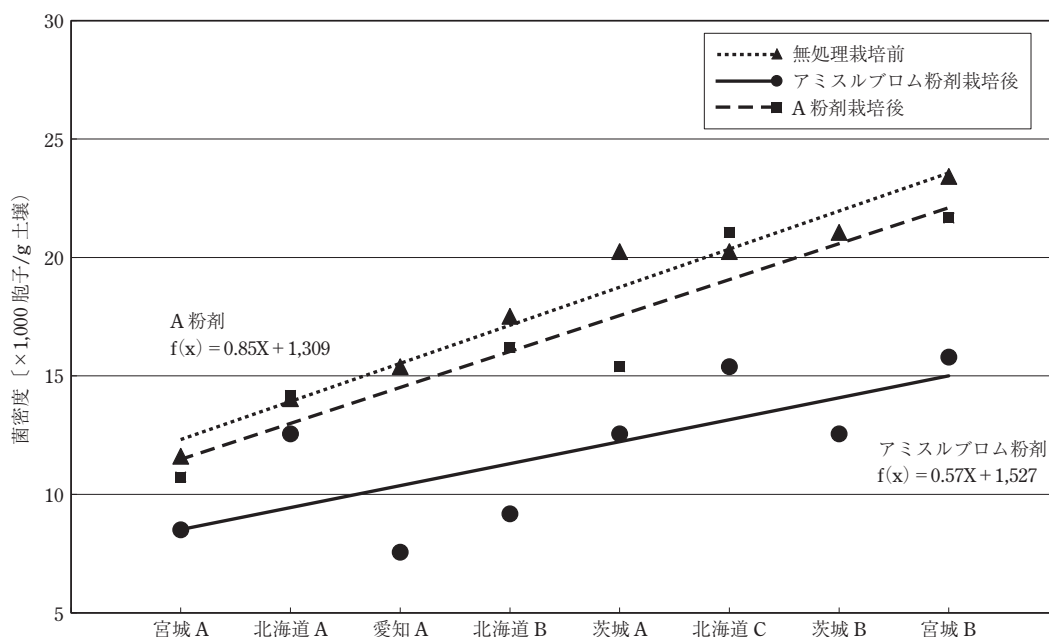


図-4 薬剤処理による土壌中の根こぶ病菌密度低減効果（圃場試験）

$$f(x) = 0.57X + 1,527$$

得られた関数式を用い、アミスプロムを使用した場合における土壌中の菌密度推移シミュレーションをグラフ化した（図-5）。25,000 個/g 土壌程度の菌密度の圃場でアミスプロムを2～3回使用すると、その後の菌密度は1万個/g 土壌以下に低減することが期待できる。

根こぶ病の発生の程度は、一般的に土壌の種類と菌密

度に左右されるので DRC（dose response curve）を測定することが推奨されている（村上ら，2003）。圃場において休眠孢子密度が10,000 個/g 土壌以下の土壌では根こぶ病が発生しても生育に大きな影響を及ぼさないが、10,000 個/g 土壌以上の土壌では被害の程度が激しくなり、50,000 個/g 土壌以上のような高密度汚染土壌では薬剤のみによって十分な防除効果を得ることは必ず

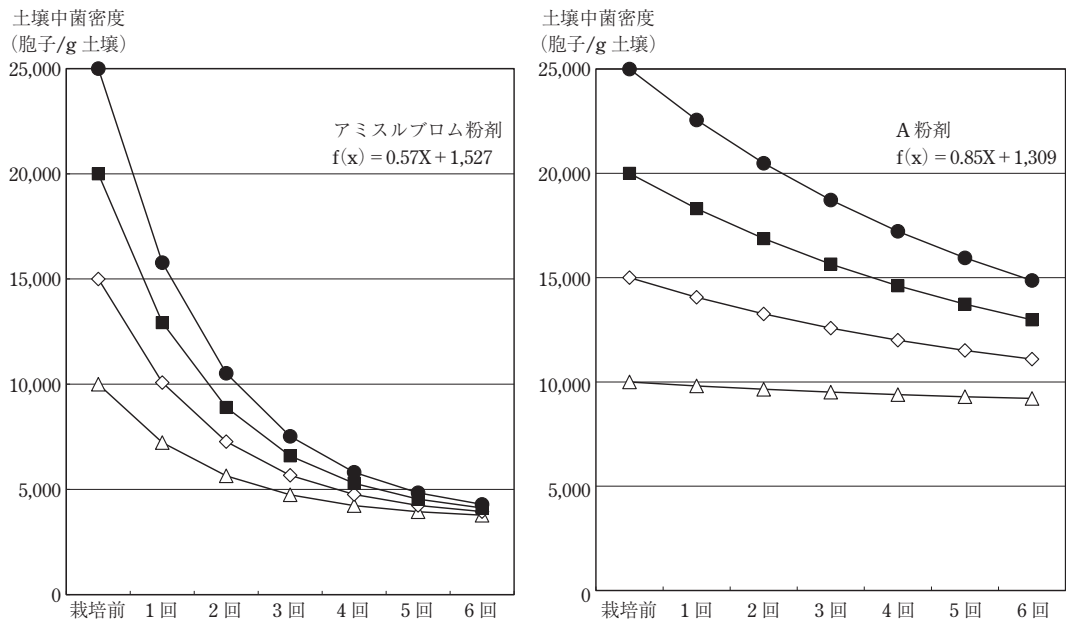


図-5 薬剤使用により栽培後の土壌における根こぶ病菌密度推移のシミュレーション

しも容易でない。今回の全国現地試験では、圃場の菌密度が 15,000 ～ 25,000 個/g 土壌程度の事例が多かった。今回得られたシミュレーションの結果はこの菌密度の範囲内であれば有効活用できるであろう。なお、今後さらに 10 万個/g 土壌以上のような高密度に汚染された圃場においてもアミスルブロムによる菌密度低減効果の検証を行うことが必要である。

このたびのシミュレーションの結果からも推測できるように、アミスルブロムを用いても圃場の菌密度を 0 にして発病の危険を完全に排除することはできない。いったん、根こぶ病の発生を見た圃場では防除対策を継続して行い、土壌中の菌密度を許容範囲内に制御することが必要である。また、時には非常に高い菌密度の圃場も存在するが、特にこれらの圃場では薬剤のみに頼るのではなく、総合的病害虫管理 (IPM プログラム) の観点から防除対策を実施することの重要性を再認識すべきである。

2 おとり作物とアミスルブロムの併用による根こぶ病菌の菌密度低減効果

従来、おとり作物の利用のみが土壌中の根こぶ病菌密度を低減させる唯一の有効な手段とされてきた。既存根こぶ病用殺菌剤は休眠胞子の発芽を静菌的に抑制し、その効果が長期間持続するため、これらの薬剤処理後の圃場におとり作物を栽培しても期待した菌密度低減効果は得られないことが指摘されている (村上ら, 2003)。こ

れに対して、アミスルブロムは休眠胞子発芽に作用せず、休眠胞子から発芽によって生じた遊走子に殺菌的に作用すると考えられるので、本剤とおとり作物の併用は根こぶ病菌に高度に汚染された圃場においても菌密度を効果的に低減させるのではないかと考えた。そこで、おとり作物の播種時にアミスルブロムを同時処理することによる菌密度低減効果を検討した。

まず、温室内ポット試験において、根こぶ病菌の高度汚染土壌を想定して 92,300 胞子/g 土壌の汚染土壌を用意し、これを規定量の各薬剤で処理した後にポットに詰め、おとり作物として葉ダイコン (CR-1) を播種し約 30 日栽培した。また、対照として薬剤無処理土壌におとり作物を栽培した区を設け同様に試験を行った。その結果、既存 2 根こぶ病用殺菌剤とおとり作物併用区の土壌中菌密度はそれぞれ 75,700 個/g 土壌と 86,300 個/g 土壌となり、試験前の菌密度と比較して低減効果は見られず、またおとり作物のみを用いた対照区では菌密度は 54,700 個/g 土壌となり試験前の菌密度から 29% の低減が認められた。一方、アミスルブロムとおとり作物の併用区では菌密度は 33,400 個/g 土壌となり、57% もの顕著な低減効果が確認された (図-6)。

次に、おとり作物とアミスルブロムの併用による菌密度低減効果を圃場試験によって調査した (蓮沼ら, 2012)。石川県加賀市 A 地区で、2010 年 3 月にブロッコ

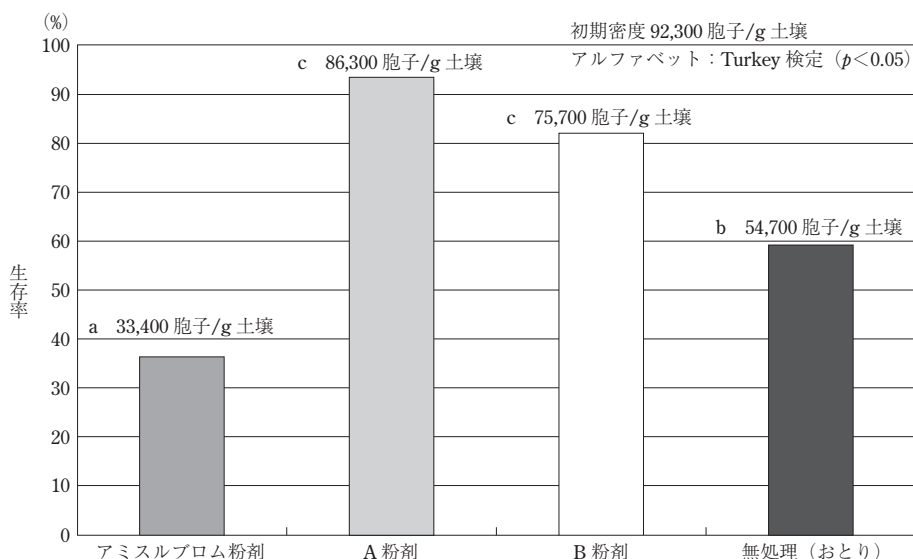


図-6 おとり作物とアミスブルーム併用処理後の土壌における根こぶ病菌休眠胞子の生存率

リーを定植し5月に収穫予定であったが根こぶ病の甚発生により収穫皆無となった圃場において、同年9月に試験を開始した。最初に土壌を採取し菌密度を測定したところ、23,857個/g土壌（4連の平均）と比較的高密度の汚染状況であった。この圃場に土壌耕起後アミスブルームを処理し、おとり作物（葉ダイコン CR-1）を播種して11月に緑肥としてすき込んだ後、土壌中の菌密度を測定した。その結果、菌密度は、無処理区で22,748個/g土壌であり、ほぼ初期値のままであったが、アミスブルームとおとり作物の併用区では6,276個/g土壌（対無処理区28%）となり顕著な低減が認められた。この圃場では、翌年春、薬剤防除することなしにブロッコリーの栽培が可能であった。

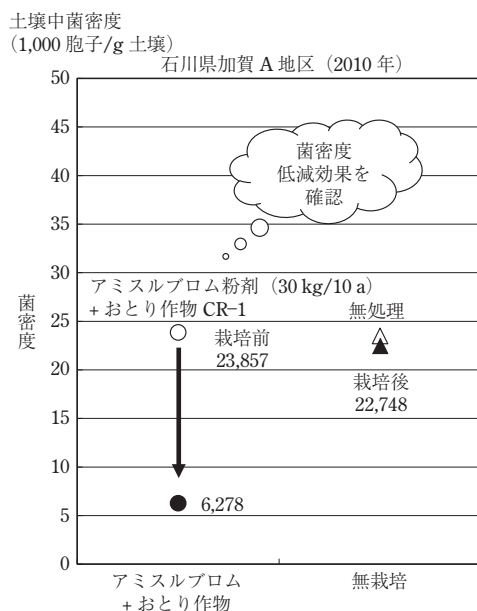
さらに、2011年に石川県加賀市B地区の汚染度の高い（菌密度47,385個/g土壌）圃場で試験を行った。7月にアミスブルーム処理後おとり作物（葉ダイコン CR-1）を播種し、9月におとり作物を緑肥としてすき込んだ後、土壌を採取して菌密度を測定した。おとり作物のみで処理した土壌中の菌密度は39,690個/g土壌（生存率83.8%）で、初期値から有意に低下しており、おとり植物による菌密度低減効果が確認された。一方、アミスブルーム・おとり作物併用区の菌密度は18,630個/g土壌（生存率39.3%）となり、初期値と比較して顕著に減少しており、併用の効果が認められた（図-7：石川県農業技術研究センター・加賀農林事務所との共同研究）。

このようなおとり作物とアミスブルームの併用効果

は、ポット試験における観察から、次のように説明できると考えている。根こぶ病菌高密度汚染土壌では、おとり作物といえども第一次遊走子の感染によりある程度生育が抑制される。しかし、作物とアミスブルームを併用すると、アミスブルームにより第一次遊走子の感染が抑制され、おとり作物の生育が良好である。このことが、おとり作物の休眠胞子発芽誘引作用を高い水準で維持し、菌密度低減効果を増強したと推察される（図-6）。

おとり作物とアミスブルームの併用は土壌中の根こぶ病菌の密度を効率的に低減できることが判明した。しかし、アミスブルームは上市から間がないため、まだ適用作物が充実しているとはいえず、おとり作物との同時併用も登録にはなっていない。根こぶ病により高度に汚染している圃場や、無農薬栽培を望む農家、農薬を極力低減したい農家にとっても、栽培前に根こぶ病の土壌中菌密度を低減させる方法として期待が寄せられている。このため、現在、おとり作物とアミスブルームの同時処理の登録に向けて委託試験を開始している。

また、根こぶ病防除には抵抗性品種の利用が有効であるが、地域によってはこれらの品種において連作に伴う圃場の根こぶ病菌個体群構造（病原性）の変化により罹病化、いわゆる抵抗性品種のブレイクダウンが問題となっている。抵抗性品種とアミスブルームの併用は、おとり作物とアミスブルームの併用の場合と同様に、土壌中の休眠胞子密度の低減に有効と考えられるほか、抵抗性品種の罹病化防止にも有用である可能性が考えられる。



石川県農業総合研究センター・加賀農林事務所と共同研究

土壤中菌密度
(1,000 孢子/g 土壌)

石川県加賀 B 地区 (2011 年)

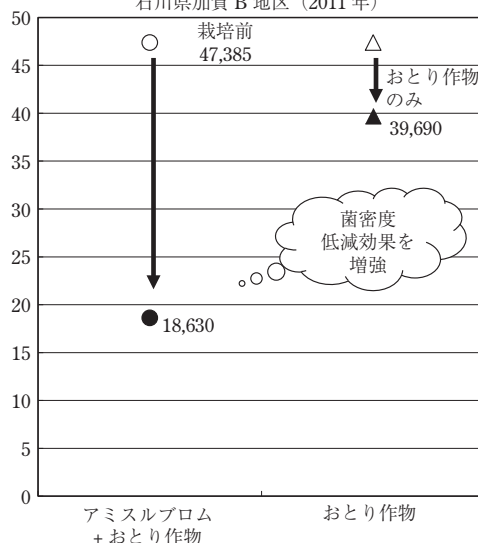


図-7 アミスルブロムとおとり作物の併用による土壌中の根こぶ病菌密度の推移

現在、これらの点についても試験による検討を継続している。

3 アミスルブロム顆粒水和剤によるセルトレイ灌注処理のアブラナ科野菜根こぶ病に対する効果

アブラナ科野菜が連作される産地では、根こぶ病は生産者にとり大きな脅威となる。本病による目前の被害を避けるためだけでなく、将来にわたり継続的にアブラナ科野菜栽培を可能にするためには、土壌中の休眠孢子密度を極力上げない対策が必要であり、現実的には定植前に薬剤の圃場全面土壌混和が必須となる。一方、輪作体系の導入などにより土壌菌密度が比較的低く維持されている圃場や本病の発生が散発的に見られる程度の元々汚染度が軽微な圃場では、圃場全面に薬剤を散布・混和することは労力やコスト面から、必ずしも合理的ではない。

アミスルブロム顆粒水和剤の高倍希釈液 (200 ~ 500 倍) をセルトレイ苗に 500 ml 灌注する処理法は、比較的高密度の汚染圃場のハクサイでは効果が振れる傾向があるものの、他のアブラナ科野菜では発生はしても被害は相当程度軽減される。これは、セルトレイ培土を介して本圃根圏土壌に局所的に処理したアミスルブロムが植物体の主根部を保護し、根こぶ形成を定植期から栽培初中期までの 1.5 か月間程度抑制し、植物体の健全な生育を可能にするためである。

アミスルブロム顆粒水和剤によるセルトレイ処理単独

による根こぶ病防除を、本病の発生履歴がある圃場で用いることにはそれなりのリスクがある。つまり、初期の発病は阻止しても根圏が伸びることで側根には根こぶの形成を阻止することはできない。しかし、本法を輪作体系や排水性改善等を含む IPM プログラムに組み込めば、減農薬による根こぶ病対策の一手法として検討に値する。また、根こぶ病菌高密度汚染圃場では、本処理を粉剤による本圃土壌混和処理と併用し前後して行うことにより、植物体の定植活着直後の根こぶ病菌感染を遮断することが期待でき、安定した防除効果につながるものが現地試験で実証されつつある。

おわりに

アミスルブロムは、茎葉散布剤ライメイ®フロアブルとしてだけではなく、アブラナ科野菜根こぶ病などの土壌病害にいろいろな処理技術で対応する土壌殺菌剤オラクル®粉剤・同顆粒水和剤としても開発がなされてきた。土壌病害は、病原菌が耐久体を形成して土壌中で長期間生存することもあり、いったん発生した圃場から根絶することの困難さは言うまでもなく、防除すること自体が必ずしも容易ではない。さらには、土壌消毒や比較的多量の殺菌剤を土壌に処理する現行の土壌病害防除法は、今後も持続可能なものとして許容され得るかどうかという点で、論議の対象にもなりやすい。

このような現状を考慮すると、前述のような特徴ある生物活性を有するアミスブルームはIPMプログラムに組み込むことができる貴重な土壌殺菌剤の一つになり得る。アブラナ科野菜根こぶ病に対しては、土壌環境の改善とおとり作物を組合せることにより土壌中の菌密度を低く抑えつつ、従来よりも薬剤依存度を小さくできる防除の可能性が示唆され、各地の現場で本剤の実使用が望まれているところである。

今後とも、指導機関並びに流通関係者の皆様と連携しながらアミスブルームを含有する薬剤の有効な活用法を

さらに開発し実用化していきたいと考えており、ご指導、ご助言をお願いする次第である。

引用文献

- 1) 蓮沼奈香子・古澤裕之(2006):日植病報 **72**:275～276(講要).
- 2) ————ら(2010):日植病報 **76**:185(講要).
- 3) ————ら(2012):平成24年度日本植物病理学会大会講演要旨集, p.131.
- 4) 本田 卓・若山健二(2008):植物防疫 **62**:36～40.
- 5) ————(2009):EBC研究会誌 **5**:41～48
- 6) 村上弘治ら(2003):日本土壌肥料学会報 **74**:65～68.
- 7) 鈴木 健ら(1992):日植病報 **58**:699～705.
- 8) 田中秀平(1996):植物防疫 **50**:281～284.

農薬適用一覧表 2012年版 平成24年9月30日現在

10月末発売

A4判 約900ページ

定価 13,650円(税込)

送料サービス

国内で登録されている全ての農薬(作物・病害虫別の殺虫剤・殺菌剤、作物別の除草剤、作物・使用目的別の植物成長調整剤)を一覧表に紹介しています。付録として農薬登録検索用簡易DB、有効成分別総使用回数一覧をCDに収めています。

農薬要覧 2012年版 平成23農薬年度

10月末発売

A5判 約750ページ

定価 9,450円(税込)

送料サービス

国内で登録されている農薬に関する統計情報(生産・出荷量、輸入・輸出货量など)、登録農薬名一覧、新農薬の解説、病害虫の発生面積・防除面積、関係先名簿などを網羅しています。

◆ 問合せ・申込先 (社)日本植物防疫協会 支援事業部出版担当
〒114-0015 東京都北区中里2-28-10
TEL 03-5980-2183 FAX 03-5980-6753