

# ダイズ黒根腐病防除に有効な薬剤の選抜と処理方法について<sup>1</sup>

仲川晃生・越智 直  
(中央農業総合研究センター)

## Control Effect of Some Chemicals on the Incidence of Soybean Root Necrosis Caused by *Calonectria ilicicola*

Akio NAKAGAWA<sup>2</sup> and Sunao OCHI<sup>2</sup>

### 摘 要

ダイズ黒根腐病防除に有効な薬剤の選抜を行った。2002～2005年にわたり圃場条件下での各種薬剤の防除効果を調べた結果、土壌くん蒸剤ではダゾメット粉粒剤が、また、水和剤ではキャプタン剤、テブコナゾール剤およびクレソキシムメチル剤などで高い黒根腐病防除効果が認められた。一方、薬剤含有寒天での菌叢生育阻害効果が高かったベノミル水和剤、チウラム・ベノミル水和剤およびチオファネートメチル水和剤の圃場での防除効果は概して低かった。これら薬剤を、播種時の土壌くん蒸剤処理と1ヶ月後の灌注処理と組み合わせると、水和剤単独に比べて、組み合わせによる効果の高まりは認められなかった。これらの水和剤の中には、ダイズの草丈を抑制するものもあるため、処理濃度、使用回数、散布時期等については更なる検討が必要である。

### 緒 言

ダイズ黒根腐病は*Calonectria ilicicola*菌により引き起こされる土壌伝染性の病害であり、我が国転換畑作大豆において最も多く発生する立枯性病害の一つである。発病したダイズは、生育が抑制されるとともに早期に枯れ上がり、発病が著しい場合は生育途上で枯死する。ダイズ粒は成熟不良となったり小型化するために収量が大きく低下する。本病防除に利用できる登録農薬は、土壌くん蒸剤も含めて皆無であり、発生圃場では圃場排水対策を中心とした耕種的な防除法により発病軽減を図っているが、十分な効果は得られていない。このため、生産現場からは有望薬剤の選抜と早期登録が強く求められている。ダイズ黒根腐病菌は、子の菌類に属するため本菌類に対し高い阻害作用を示す薬剤を中心に、数種土壌くん蒸剤や水和剤の防除効

果について試験を行なったので、その結果を報告する。

なお、本研究は新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究(大豆系、大豆300A)で行ったものである。

### 材料および方法

#### 1. 薬剤含有寒天法による菌叢生育阻害検定

ダイズ黒根腐病菌は156(鳥取農試分離株)、S-14、S-3(ともに農研センター分離株)の3菌株を用いた。薬剤はベノミル水和剤ほか第1表に示す10剤を用いた。これら薬剤はPDA培地と混和させ、薬剤含有平板培地(径9cmシャーレ、濃度:500, 5000, 5000倍)を作成した。この培地に予めPDA平板培地で培養しておいたダイズ黒根腐病菌菌叢から切り出した菌叢ディスク(径6mm)を置床し、25℃暗黒条件下で7日間

1 本報の要旨は、第53回関東東山病害虫研究会(2006年3月3日、山梨県甲府市)において発表した。

2 Address: National Agricultural Research Organization, National Agricultural Research Center, Kannondai 3-1-1, Tsukuba, Ibaraki 305-8666, Japan

2006年4月27日受領

2006年7月3日登載決定

培養後の菌叢直径を測定した。試験には3シャーレを供試した。阻害率は、薬液の代わりに殺菌水を混和した対照区の菌叢直径と比較して下式により算出した。菌叢生育阻害率(%) = 100 × (対照区の菌叢直径 - 薬剤区の菌叢直径) / 対照区の菌叢直径

## 2. 温室内ポット選抜

ふすま培地(ふすま500g, パーミキュライト500g, 水1.5L)を使い, 25℃暗黒条件下で1週間培養した黒根腐病菌(S-14菌株)2gを, 殺菌土壌200mlと均一に混和して汚染土壌とした。本土壌を小型プラスチック製ポット(280ml容)に充填し, ダイズ品種タチナガハを5粒播種した。水和剤はピベットを使い, 覆土上からポット当たり10または20ml灌注した。粉剤は黒根腐病菌接の種時にポット当たり0.4または0.8g土壌に加え, 病原菌とともに均一に混和した。試験は1処理に6ポット使い, 3反復で行った。

調査は, 処理20日後に発病茎数を調査して発病茎率を求めるとともに抜根後, 根部の発病程度を調査し, 以下の基準に従って発病度を求めた。防除価は発病茎率, 発病度から求めた。

発病指数, 0: 無発病, 1: 根部あるいは地際部に褐変が認められる, 2: 褐変が主根または地際部全体を取り巻くほどに発達している, 3: 主根が腐朽し, 根量も少ない, 4: 枯死。

発病度 = 100 × (発病指数 × 程度別発病本数) / (4 × 調査本数)

## 3. 圃場選抜試験

2002~2004年にわたり, 中央農研内の観音台畑圃場(接種による汚染圃場)と谷和原水田内転換畑圃場(自然発病圃場, 発生程度中~多)を使い試験を行った。観音台圃場は排水良好な畑条件に対し, 谷和原圃場は滞水し易い排水不良な転換畑圃場である。観音台圃場では, 播種約1カ月前にふすま培地を使い25℃暗黒下で40日間培養した黒根腐病菌を1区当たり900g散布後, 小型管理機で混和して汚染圃場とした。接種は毎年, 播種前に行った。試験区は1区2m × 3m, 3反復乱塊法で配した。供試薬剤は, ポット試験では検討から除外した土壌くん蒸剤を含め, 第2表に示す11薬剤を使用した。土壌くん蒸剤は播種2週間前に処理し, ポリエチレンフィルムで被覆後, 1週間後に小型管理機を使いガス抜きを行った。水和剤は播種条溝切り後, ジョロ口で薬液を散布(1000倍, 1L/m<sup>2</sup>)した。粉剤は40kg/10aの薬剤を試験区に散布後, 小型管理機で全面

に鋤込んだ。水和剤・粉剤処理後直ちにダイズ品種タチナガハを, 畦間60cm株間15cmの間隔で1点当たり3粒播種した。

調査は, 播種10日後に出芽率から出芽前立枯率を求めた。また, 収穫時に発病茎数を調査して出芽後立枯率を求めるとともに, 根部の発病程度を調査し, 「2. 温室内ポット選抜 以下の基準」に準じて発病度を求めた。この際不出芽数(出芽前立枯数)は発病指数4の枯死として扱った。

立枯率は出芽前立枯率数と出芽後立枯率の合計で示し, 防除価は発病度から算出した。なお, これら一連の立枯率および発病度は播種数を基準として用いた。

## 4. 有効薬剤組合せ試験

ダゾメット剤(土壌くん蒸剤)のほかプロピコナゾール剤, イミノクタジナルベシル酸塩剤, キャプタン剤, テブコナゾール剤, クレソキシムメチル剤の水和剤を使い, 単独または組み合わせて供試した。ダゾメット剤は, 播種2週間前に30kg/10aを散布後, 小型管理機を使い土壌に混和して直ちにポリエチレンフィルムで被覆した。ガス抜きは, 1週間後に行った。水和剤は播種時処理の場合は, 前述に従いジョロ口で薬液を播種条に散布しダイズを播種した。また, 播種1ヶ月後処理では, ダイズの地際部にジョロ口で同量の薬剤を散布し, 直後に培土を行った。ダイズは, 品種タチナガハを使い畦間60cm株間15cmの間隔で1点当たり3粒播種した。

調査は, 「3. 圃場選抜試験」の部分に準じて発病程度を調べるとともに, 2005年谷和原圃場の試験では, 収穫2週間前に各試験区のダイズの草丈を調査した。

## 結 果

### 1. 薬剤含有寒天法による菌叢生育阻害検定

第1表に菌叢生育阻害試験結果を示す。検定濃度500倍の場合, ベノミル剤, チウラム・ベノミル剤, チオファネートメチル剤, プロピコナゾール剤, テブコナゾール剤, イミノクタジナルベシル酸塩剤はいずれの菌株に対しても高い菌叢生育阻害を示した。これに対しキャプタン剤ではいずれの菌株に対しても阻害程度は低かった。また, クレソキシムメチル剤では, 菌株156, S-14に対する阻害程度はそれぞれ1.9%および22.5%と低かったが, 菌株S-3では79.5%の高い抑制を示すなど, 菌株により阻害程度に差が見られる剤もあった。

検定濃度5000倍の場合はベノミル剤, チウラム・ベ

ノミル剤, チオファネートメチル剤, テブコナゾール剤, イミノクタジナルベシル酸塩剤はいずれの菌株に対しても高い菌糸生育抑制を示した。また, 500倍液では効果の高かったプロピコナゾール剤は, 5000倍に希釈すると阻害率が低下した。

検定濃度50000倍の場合, ベノミル剤, チウラム・ベノミル剤およびイミノクタジナルベシル酸塩剤はいずれの菌株に対しても高い菌糸生育阻害を示した。また, 5000倍液では効果の高かったテブコナゾール剤は, 50000倍に希釈すると阻害率が低下した。

以上の結果, ベノミル剤, チウラム・ベノミル剤およびチオファネートメチル剤等のベンズイミダゾール系の剤が安定した阻害効果を示した。一方, キャプタン剤では検定濃度500倍でも阻害効果は低かった。

2. 温室内ポット選抜

ポット当たり処理量が10mlの場合, テブコナゾール水和剤の他, 薬剤含有寒天法では効果の認められなかったキャプタン水和剤が高い防除効果を示し, また, チオファネートメチル粉剤では0.4g 処理で効果を示し, これら薬剤の防除価は67.9~90.4に達した。一方, 20ml処理の場合, 上記薬剤の他, ベノミル水和剤, チウラム・ベノミル水和剤, クレソキシムメチル水和剤およびアゾキシストロピン水和剤の効果も高まった(第2表)。

3. 圃場選抜試験結果

圃場における薬剤の効果試験結果を第3表に示す。3年間の夏季の気象条件は, 2002および2004年は高温

乾燥気味に推移したのに対し, 2003年は低温・多雨に推移した。無処理区の発病状況を見ると, 2002年および2003年は甚発生に対し2004年は多発生であることが判る。供試した薬剤のうちクロルピクリン剤は防除価で0~54.5となり, 特に黒根腐病の発生が問題となる転換畑を代表する谷和原圃場での防除価は0~28.8と低い値を示した。これに対しダゾメット剤の防除価は21.7~56.7を示し, 低いながらも安定した効果を示した。

水和剤や粉剤では, ベンレート剤, チウラム・ベノミル剤やチオファネートメチル剤は立枯率から見た防除価が30台を越えることは少なく, 概して効果は低いと判断された。一方クレソキシムメチル剤, イミノクタジナルベシル酸塩剤, プロピコナゾール剤, テブコナゾール剤では, 発病度から見た防除価は40前後を示し, 立枯率から見た防除価でも50前後や場合によってはそれ以上を示すことがあり有効であると判断された。

4. 有効薬剤の組合せ試験結果とダイズ草丈に及ぼす影響

土壌くん蒸剤と各種水和剤との組合せ効果を第4表に示す。2005年の黒根腐病の発生は2003年に次ぎ甚発生となった(第3表参照)。ダゾメット剤単独の効果は発病度からの防除価で7.0~52.7を示した。しかし, 播種時のダゾメット剤処理と播種1ヶ月後の水和剤処理との組み合わせ効果は, 必ずしも明瞭ではなかった。例えば, ダゾメット剤 - プロピコナゾール剤体系の防

第1表 各種薬剤によるダイズ黒根腐病菌の菌糸生育阻害程度

薬 剤 名	菌糸生育阻害率(%)								
	検定濃度500倍			検定濃度5000倍			検定濃度50000倍		
	156 <sup>a)</sup>	S-14 <sup>a)</sup>	S-3 <sup>a)</sup>	156	S-14	S-3	156	S-14	S-3
ベノミル剤	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
チウラム・ベノミル剤	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
チオファネートメチル剤	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	89.4	32.3	59.4	93.3
クレソキシムメチル剤	1.9	22.5	79.5	21.5	32.8	12.5	6.5	34.4	26.7
トリフルミゾール剤	68.5	95.0	62.6	78.6	88.8	80.3	25.8	34.4	66.7
アゾキシストロピン剤	35.3	52.5	0.0	40.0	67.7	13.1	35.5	50.0	0.0
プロピコナゾール剤	100.0	100.0	100.0	69.5	91.5	78.2	38.7	71.9	73.3
イミノクタジナルベシル酸塩剤	92.9	97.5	97.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
キャプタン剤	34.2	17.5	0.0	51.2	27.1	0.0	12.9	0.0	0.0
チウラム剤	45.5	67.5	0.0	73.5	79.6	100.0	9.7	31.3	26.7
テブコナゾール剤	99.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	51.6	62.5	60.0

a) 供試菌株名

除価は3.4～56.0を示したが、プロピコナゾール剤を播種1ヶ月後に処理した場合の防除価は11.6～50.2となり、ダゾメット剤による土壌消毒をあえて行わなくても遜色のない結果が得られた。このことは何れの薬剤処理区においても同様な結果となった。

2005年は激発条件のため、防除価の得られない薬剤が多い中、テブコナゾール剤やプロピコナゾール剤などでは防除効果が認められた。これら剤の2年間の防除価は、テブコナゾール剤では単独処理で23.3～76.8、ダゾメット剤との組み合わせ処理で24.2～53.1を示した。一方、プロピコナゾール剤では、単独処理で11.6～50.2、ダゾメット剤との組み合わせ処理で3.4～56.0を示し安定した効果を示した。

各種水和剤を追加処理した場合の黒根腐病に対する防除効果を第5表に示した。キャプタン剤では播種時のみに1回薬剤処理するよりも、播種時と1ヶ月後に追加処理した方が防除価が上がる傾向を示したが、その他の剤では追加処理による効果の高まりは、防除価からは判断できなかった。

播種時にプロピコナゾール剤を処理した場合の、ダイズの出芽状況を第1図に、また収穫2週間前のダイズの草丈を第2図に示した。プロピコナゾール剤やテブコナゾール剤処理区ではダイズの伸長が抑制される現象が認められた。ダイズに対する生育抑制は収穫時

まで続き、テブコナゾール剤などでは散布回数を増やすと、抑制が高まる傾向があった。

#### 考 察

ダイズ黒根腐病に対する薬剤防除試験については、御園生(1973)、角田ら(1988)、西ら(1999)、藤田ら(1989)の試験成績がある。これらの成績を防除価で取りまとめたのが第6表である。西ら(1999)は、クロルピクリン剤などの土壌くん蒸剤が本病防除に高い効果を示すとしており、発病度から算出した防除価は、クロルピクリン剤が49.5、D-D剤が30.7を示している。しかし、効果があるとされたこれらの薬剤は、防除価で40以下のものが多く、黒根腐病が難防除の土壌伝染性病害であることを考慮しても、概して効果は低いと言わざるを得ない。特に、本表に取りまとめたこれらの数値は、出芽後の立枯率に基づくため、播種粒数を基準とし、出芽前立枯率を加味した場合は、数値はさらに低下する可能性が高い。

一般に土壌伝染性病害は種子に被害して出芽前の立枯れを引き起こす事が知られている。黒根腐病菌においても、殺菌土を用いたポット試験で出芽前立枯れを生じ、また、藤田ら(1989)モチウラム・ベノミル剤の種子粉衣により、ダイズの出芽が向上することを報告している。このため、本病に対する有望薬剤選抜試験を行う場合、播種時処理の薬剤では特に出芽前立枯率

第2表 各種薬剤のダイズ黒根腐病防除効果

薬 剤 名	10ml/ポット処理				20ml/ポット処理			
	発病率(%)	同左 防除価	発病率(%)	同左 防除価	発病率(%)	同左 防除価	発病率(%)	同左 防除価
ベノミル水和剤	100.0	0	63.1	30.6	56.7	43.3	24.7	73.2
チウラム・ベノミル水和剤	100.0	0	70.9	22.0	44.4	55.6	29.6	67.8
チオファネートメチル水和剤	100.0	0	87.3	4.0	63.3	36.7	60.7	34.0
イミノクタジナルベシル酸塩水和剤	100.0	0	88.4	2.8	97.8	2.2	76.7	16.7
プロピコナゾール乳剤	70.0	30.0	68.0	25.2	72.2	27.8	68.7	25.3
トリフロキシストピン水和剤	81.1	18.9	62.7	31.0	58.3	41.7	42.0	54.3
クレンキシムメチル水和剤	100.0	0	72.2	20.6	57.8	42.2	33.8	63.3
テブコナゾール水和剤	42.2	57.8	20.7	77.2	36.7	63.3	24.9	72.9
トリフルミゾール水和剤	67.8	32.2	54.9	39.6	67.3	32.7	52.0	43.5
アゾキシストロピン水和剤	71.1	28.9	60.7	33.2	55.0	45.0	29.6	67.8
キャプタン水和剤	41.1	58.9	29.2	67.9	35.6	64.4	32.0	65.2
チウラム水和剤	66.7	33.3	54.4	40.2	66.7	33.3	50.7	44.9
チオファネートメチル粉剤 <sup>a)</sup>	11.1	88.9	8.7	90.4	37.8	62.2	32.0	65.2
無処理	100.0	0	90.9	0	100.0	0	92.0	0

a) 粉剤はポット当たり0.4gと0.8gを土壌に混和し、水和剤10ml/ポットと20ml/ポットのカラムにそれぞれの数値を記述した。

第3表 各種薬剤のダイズ黒根腐病に対する防除効果

薬剤名 場所・試験年次	処理量・方法	立枯率(%)			同左 防除価	発病度	同左 防除価
		出芽前	出芽後	合計			
クロルピクリンくん蒸剤	30L/10a土壌点注						
観音台2002年		37.4	19.2	56.6	21.1	56.0	20.8
観音台2003年		7.7	41.1	45.6	40.7	31.3	39.2
観音台2004年		3.3	18.1	20.3	39.0	8.5	54.5
谷和原2002年		30.5	15.3	45.8	28.1	41.3	28.8
谷和原2003年		5.0	85.4	90.4	8.9	55.4	16.1
谷和原2004年		13.2	26.5	39.7	0 <sup>a)</sup>	31.3	0
カーバムナトリウム塩液剤	40L/10a土壌点注						
観音台2002年		45.7	15.2	60.9	15.1	55.9	20.9
観音台2003年		12.4	30.4	42.9	44.2	30.8	40.2
谷和原2002年		43.9	7.0	50.9	15.2	48.4	16.6
谷和原2003年		8.5	86.3	94.8	4.4	65.4	0.9
ダゾメット粉粒剤	30kg/10a土壌混和						
観音台2002年		47.1	10.8	57.9	19.2	52.3	26.0
観音台2003年		9.8	26.1	35.9	53.3	22.3	56.7
谷和原2002年		39.3	9.8	49.1	22.9	45.4	21.7
谷和原2003年		7.3	74.9	82.1	17.2	46.6	29.4
ベンレート水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2002年		50.0	5.5	55.5	22.5	54.8	22.5
観音台2003年		15.0	35.4	50.4	34.5	35.8	30.5
谷和原2002年		28.1	27.2	55.3	13.2	41.1	29.1
谷和原2003年		9.5	82.1	91.6	7.7	62.4	1.6
チウラム・ベノミル水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2002年		57.4	4.3	61.7	13.9	61.1	13.6
観音台2003年		39.2	44.3	57.3	25.5	39.5	23.3
谷和原2002年		27.9	35.0	62.9	1.3	51.3	11.6
谷和原2003年		7.2	82.7	89.9	9.4	63.5	3.8
チオファネートメチル水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2002年		61.8	7.3	69.1	3.6	68.2	3.5
観音台2003年		16.9	36.9	53.8	30.0	36.7	28.7
谷和原2002年		27.6	20.1	47.7	25.1	39.2	32.4
谷和原2003年		10.4	85.7	96.1	3.1	74.7	0
クレソキシムメチル水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2002年		46.1	5.2	51.3	28.5	50.7	28.3
観音台2004年		1.6	1.3	2.9	91.3	2.8	85.0
谷和原2002年		24.2	30.5	54.7	14.1	44.6	23.1
谷和原2004年		4.3	10.0	14.3	57.4	9.4	53.5
トリフルミゾール水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2002年		64.4	2.8	67.2	6.3	67.0	5.2
谷和原2002年		25.0	20.1	45.1	29.1	38.3	34.0
イミノクタジンアルベシル 酸塩水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2003年		13.1	30.5	43.6	43.3	28.1	45.4
谷和原2003年		14.9	72.6	87.5	17.2	56.8	13.9
プロピコナゾール水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2003年		22.4	22.2	44.6	42.0	35.3	31.5
観音台2004年		12.2	4.5	16.7	49.8	16.3	12.8
谷和原2003年		14.6	55.7	70.3	29.1	41.5	37.1
谷和原2004年		6.0	27.2	33.2	1.2	21.7	0
チオファネートメチル粉粒剤	40kg/10a土壌混和						
観音台2002年		47.4	5.5	52.9	26.2	52.5	25.7
観音台2003年		17.1	50.0	67.1	12.7	43.8	7.3
谷和原2002年		36.8	16.2	53.0	16.8	47.4	18.3
谷和原2003年		16.0	78.7	94.7	4.5	66.1	0
キャブタン水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2004年		8.0	3.1	11.1	66.7	11.1	40.6
谷和原2004年		5.1	12.5	17.6	66.7	11.5	43.1
テブコナゾール水和剤	1000倍1L/m <sup>2</sup> 灌注						
観音台2004年		5.8	3.0	8.8	73.6	8.2	56.1
谷和原2004年		6.4	8.4	14.8	55.9	12.5	38.1
無処理							
観音台2002年		65.8	5.9	71.7	0	70.7	0
観音台2003年		17.0	59.9	76.9	0	51.5	0
観音台2004年		5.6	27.8	33.3	0	18.7	0
谷和原2002年		50.2	13.5	63.7	0	58.0	0
谷和原2003年		27.2	72.0	99.2	0	66.0	0
谷和原2004年		10.8	22.8	33.6	0	20.2	0

a) 防除価が負の値を示したものについては、無処理と同様に0と表記した。

第4表 土壌くん蒸剤と水和剤の組合せ処理によるダイズ黒根腐病防除効果

処 理 区 播種時 - 1ヶ月後	立枯率(%)			同左 防除価	発病度	同左 防除価
	出芽前	出芽後	合計			
<b>ダゾメット剤 - プロピコナゾール剤</b>						
観音台2004年	4.5	27.6	32.1	37.2	11.4	56.0
観音台2005年	13.6	6.1	19.7	19.7	15.4	48.3
谷和原2004年	12.5	13.6	26.1	26.1	25.7	3.4
谷和原2005年	42.4	31.3	73.7	17.2	58.8	12.8
<b>無処理 - プロピコナゾール剤</b>						
観音台2004年	7.5	14.1	21.6	57.7	12.9	50.2
観音台2005年	13.2	6.5	19.7	56.3	15.3	48.7
谷和原2004年	8.8	13.5	22.4	36.5	16.1	39.5
谷和原2005年	42.4	31.8	74.2	16.7	59.7	11.6
<b>ダゾメット剤 - イミノクタジン アルベシル酸塩剤</b>						
観音台2004年	5.2	21.6	26.8	47.6	13.0	49.8
観音台2005年	9.7	7.8	17.5	61.2	12.6	57.7
谷和原2004年	7.4	4.4	11.8	66.6	9.2	65.4
谷和原2005年	40.1	46.4	86.5	2.8	70.9	0
<b>無処理 - イミノクタジン アルベシル酸塩剤</b>						
観音台2004年	8.2	20.1	28.3	44.6	19.7	23.9
観音台2005年	14.6	13.4	28.0	37.9	20.7	30.5
谷和原2004年	6.1	11.2	17.1	51.6	11.0	58.6
谷和原2005年	48.7	33.2	81.7	8.2	67.8	0
<b>ダゾメット剤 - キャプタン剤</b>						
観音台2004年	2.7	25.7	28.4	44.4	10.0	61.4
観音台2005年	9.0	7.8	16.8	62.7	12.4	58.4
谷和原2004年	6.4	8.4	14.8	58.1	14.8	44.3
谷和原2005年	40.1	41.8	81.9	8.0	66.6	1.3
<b>無処理 - キャプタン剤</b>						
観音台2004年	5.3	12.0	17.3	56.1	12.8	50.6
観音台2005年	12.5	12.7	25.3	43.9	18.8	36.9
谷和原2004年	7.3	15.9	23.2	34.3	14.0	47.3
谷和原2005年	47.6	33.8	81.4	8.5	69.6	0
<b>ダゾメット剤 - テブコナゾール剤</b>						
観音台2004年	6.5	15.8	22.3	56.4	15.7	39.4
観音台2005年	13.1	12.9	19.1	57.6	14.7	50.7
谷和原2004年	10.9	4.5	15.4	56.4	12.5	53.1
谷和原2005年	42.2	23.9	66.1	25.7	51.1	24.2
<b>無処理 - テブコナゾール剤</b>						
観音台2004年	3.8	3.8	7.6	85.1	6.0	76.8
観音台2005年	13.6	7.9	21.5	52.3	17.5	41.3
谷和原2004年	48.0	15.6	20.5	20.5	41.9	53.8
谷和原2005年	44.7	29.9	74.5	16.3	51.8	23.3
<b>ダゾメット剤 - クレソキシムメチル剤</b>						
観音台2004年	3.9	17.4	21.3	58.3	8.7	66.4
観音台2005年	10.9	15.8	25.8	42.8	19.0	36.2
谷和原2004年	8.7	6.7	15.4	56.4	12.6	52.6
谷和原2005年	50.0	35.9	85.9	3.5	73.5	0
<b>無処理 - クレソキシムメチル剤</b>						
観音台2004年	5.0	8.9	13.9	72.8	9.7	62.5
観音台2005年	15.2	27.1	42.3	6.2	25.3	15.1
谷和原2004年	5.4	22.4	27.8	21.2	16.1	39.5
谷和原2005年	38.5	48.3	86.8	2.5	62.0	8.1
<b>ダゾメット剤 - 無処理</b>						
観音台2004年	7.5	34.7	42.2	17.4	18.6	28.2
観音台2005年	12.8	3.1	15.9	64.7	14.1	52.7
谷和原2004年	7.0	9.1	16.1	54.4	15.6	41.4
谷和原2005年	43.5	30.5	74.0	16.9	62.8	7.0
<b>無処理 - 無処理</b>						
観音台2004年	15.2	35.9	51.1	0	25.9	0
観音台2005年	13.9	31.2	45.1	0	29.8	0
谷和原2004年	5.2	30.1	35.3	0	26.6	0
谷和原2005年	49.9	39.1	89.0	0	67.5	0

を加味する必要がある。今回の試験においても、出芽前立枯率は試験回次により異なり、数%の軽い場合から50%以上の激しい場合もあった。

薬剤含有寒天法による菌叢生育阻害検定において、ベノミル剤やチオファネートメチル剤のようなベンズイミダゾール系薬剤は、極めて高い菌系生育阻害効果を示したが、圃場条件下では防除価はあまり高くなかった。角田ら(1988)は、ベノミル剤やチオファネートメチル剤で高い効果を得ている(第6表)。しかし、

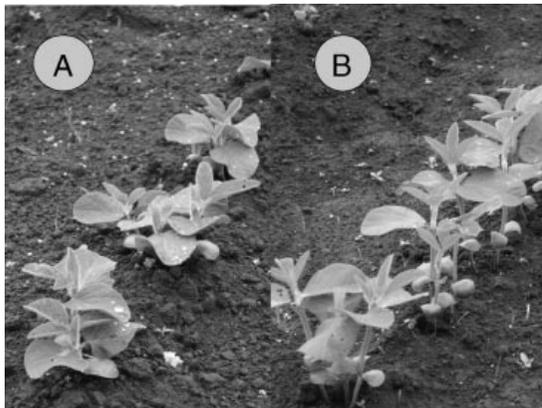
この場合は3 L/m<sup>2</sup>もの薬量を、播種時を含め4回灌注することで得た結果である。著者らの試験においても、ベノミル剤はポット試験において処理量を増やすことで効果が安定した。このことは角田ら(1988)の試験において、ベノミル剤2回だけの処理区では防除価が7.6にしかならないこととも一致する。すなわちこれらの剤は処理量依存であると断じることができよう。しかし、幾ら処理量依存としても、実際問題として3 L/m<sup>2</sup>もの薬量を1ヶ月毎に4回も灌注処理することは

第5表 水和剤の追加処理によるダイズ黒根腐病防除効果

処 理 区 播種時 - 1ヶ月後	立枯率(%)			同左 防除価	発病度	同左 防除価
	出芽前	出芽後	合計			
プロピコナゾール剤 - プロピコナゾール剤						
観音台2005年	31.3	18.3	49.6	2.6	40.6	0
谷和原2005年	34.5	33.5	68.0	24.2	53.5	28.6
-----						
プロピコナゾール剤 - 無処理						
観音台2005年	31.8	14.2	46.0	8.9	38.3	0
谷和原2005年	41.5	44.4	85.9	5.0	66.5	11.2
-----						
イミノクタジン - イミノクタジン						
アルベシル酸塩剤    アルベシル酸塩剤						
観音台2005年	19.6	9.6	29.2	42.1	24.3	34.0
谷和原2005年	32.9	41.5	74.4	17.7	55.7	25.6
-----						
イミノクタジン - 無処理						
アルベシル酸塩剤						
観音台2005年	14.7	9.0	23.7	53.1	17.4	52.7
谷和原2005年	36.7	35.6	72.3	20.0	55.6	25.8
-----						
キャプタン剤 - キャプタン剤						
観音台2005年	16.9	15.4	32.3	36.0	23.0	37.5
谷和原2005年	29.0	36.0	65.0	28.1	52.3	30.2
-----						
キャプタン剤 - 無処理						
観音台2005年	22.9	11.8	34.7	31.3	27.3	25.8
谷和原2005年	36.9	40.7	77.5	14.3	55.5	25.9
-----						
テブコナゾール剤 - テブコナゾール剤						
観音台2005年	35.3	1.7	37.0	26.7	36.3	1.4
谷和原2005年	26.9	28.9	55.8	38.3	39.5	47.3
-----						
テブコナゾール剤 - 無処理						
観音台2005年	40.0	6.1	46.1	8.7	42.6	0
谷和原2005年	37.8	26.9	64.7	28.4	50.8	32.2
-----						
クレソキシムメチル剤 - クレソキシムメチル剤						
観音台2005年	17.2	28.9	32.8	35.0	32.3	12.2
谷和原2005年	29.5	55.4	84.9	6.1	62.2	17.0
-----						
クレソキシムメチル剤 - 無処理						
観音台2005年	21.4	33.2	54.6	1.8	31.0	15.8
谷和原2005年	37.9	46.5	84.4	6.6	66.9	10.7
-----						
無処理 - 無処理						
観音台2005年	15.0	35.5	50.5	0	36.8	0
谷和原2005年	33.1	57.2	90.4	0	74.9	0

ダイズの生育・繁茂に伴う作業性の悪化や労力・経費と言った観点からは不可能であり現実的ではない。このため、これらの剤では1～2回程度の処理しか望めないのであれば、効果はあまり期待できないものと考ええる。

キャプタン剤は、薬剤含有寒天法による菌叢生育阻害試験では有望な薬剤とは判断できなかった。しかし、ポット試験では防除価で65.2～67.9を示し、圃場試験でも安定した効果を示している。これらのことから、薬剤選抜をする上で菌叢生育阻害試験はあくまで参考程度の結果であり、実際の薬効を判定するためには最低でもポット試験レベルの検定が必要であろう。

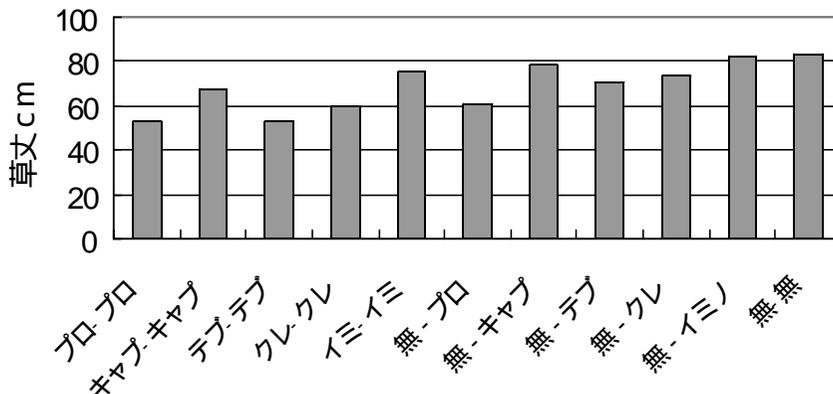


第1図 プロピコナゾール水和剤の播種時散布により生育が抑制されたダイズ出芽苗

A：プロピコナゾール処理区，B：対照無処理区

播種時の土壌くん蒸剤と播種1ヶ月後の培土時を想定した水和剤との組み合わせ処理は、期待したほどの防除価の高まりを生じなかった。このことは、水和剤の追加処理でも同様な結果となっている。この原因は不明であるが、黒根腐病菌はダイズ生育の全ステージにおいて加害できる（西ら1999）ことから、播種時や1ヶ月後に病原菌の侵入を防除しても、その後の病原菌の加害により最終的な発病程度に差が生じなかったのかも知れない。いずれにせよ、土壌くん蒸剤と水和剤との組み合わせ処理や水和剤の追加処理の有効性については再度検討が必要である。

プロピコナゾール剤やテブコナゾール剤は、黒根腐病に対し高い防除効果を示したが、処理区ではダイズの生育抑制が生じた。この生育抑制は収穫時まで続き、テブコナゾール剤等では処理回数が増えると抑制が高まる傾向があった。プロピコナゾール剤やテブコナゾール剤等のトリアゾール系SBI剤は、植物のジベレリン合成を阻害する傾向があり、多量に施用すると作物が矮化したり、生育抑制や縮葉等の薬害が生じることが知られている（日本植物防疫協会2001）。今回、ダイズに認められた症状は、これらの情報から判断して薬害であると考えられる。しかし、今回の試験では虫害が発生し、収量調査が行えなかったが、収量低下を伴わないダイズの矮化は、倒伏防止の観点から有効な植物生育調節剤としての利用が考えられる。特に、播種時の処理がその後の草丈の伸長に大きく影響するのであれば、藤田ら（1989）が示したように播種時は



第2図 各種薬剤処理区のダイズの草丈

注．プロ：プロピコナゾール水和剤，キャブ：キャプタン水和剤，テブ：テブコナゾール水和剤，クレ：クレソキシムメチル水和剤，イミノ：イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤，無：無処理

第6表 過去に試験報告された各種薬剤の圃場条件下におけるダイズ黒根腐病防除効果

薬 剤 名	処理濃度・量	防 除 価		備 考
		発病茎(株)率より算出	発病度より算出	
土壌くん蒸剤				
クロルピクリンくん蒸剤	30L/10a	13.7	49.5	西塚(1999)
D-D剤	30L/10a	2.1	30.7	西塚(1999)
カーバム(NCS)剤	約1.7KL/10a <sup>a)</sup>	37.0	- <sup>b)</sup>	御園生(1973)
ジメチルアンバム剤	500倍, 3L/m <sup>2</sup>	43.0	-	御園生(1973)
NBA乳剤	800倍, 3L/m <sup>2</sup>	17.0	-	御園生(1973)
PCNB・DAP乳剤	800倍, 3L/m <sup>2</sup>	0.0	-	御園生(1973)
クロルピクリン・ヨウ化メチルくん蒸剤	約1.7KL/10a <sup>a)</sup>	25.0	-	御園生(1973)
水和剤・粉剤				
PCNB剤	約30kg/10a	29.0	-	御園生(1973)
ZM剤	約30kg/10a	20.0	-	御園生(1973)
DAPA剤	1000倍, 3L/m <sup>2</sup>	12.0	-	御園生(1973)
DAPA剤	500倍, 3L/m <sup>2</sup>	12.0	-	角田(1988)
ベノミル剤	播種時を含め4回灌注3L/m <sup>2</sup>	63.2~79.9	-	角田(1988)
チオファネートメチル剤	播種時を含め4回灌注3L/m <sup>2</sup>	26.2~66.0	-	角田(1988)
ベノミル剤	播種時を含め2回灌注3L/m <sup>2</sup>	7.6	-	角田(1988)
チオファネートメチル剤	播種時を含め2回灌注3L/m <sup>2</sup>	44.0	-	角田(1988)
有機銅剤	播種時を含め4回灌注3L/m <sup>2</sup>	24.3~28.6	-	角田(1988)
チウラム剤	播種時を含め4回灌注3L/m <sup>2</sup>	33.1	-	角田(1988)
TPN剤	10g/株, 作条処理	36.0	-	角田(1988)
ヒドロキシイソキサゾール剤	5g/株, 作条処理	23.5	-	角田(1988)
メタスルフォカルブ剤	6g/株, 作条処理	0.0	-	
種子粉衣				
チウラム・ベノミル剤	1.0%粉衣	47.3	-	藤田(1989)

a)原文では「30cm<sup>2</sup>当たり原液5cc深さ15cm」と記述されているが、常用処理量から判断して、30×30cm<sup>2</sup>の誤植と思われる。しかし、ここでは原文記載量から算出した値を示した。

b)発病度の記述なし。

チウラム・ベノミル剤の種子粉衣で発病を抑制し、培土時にこれらの薬剤を処理するなどの回避策も検討できよう。このため、収量に及ぼすこれらの剤の影響を明らかにするとともに、使用回数、散布時期については更なる検討が必要である。

引用文献

- 藤田靖久ら (1989) 山形農試研報 24 : 13 - 36 .
- 御園生 伊ら (1973) 植物防疫 27 : 77 - 82 .
- 日本植物防疫協会 (2001) 農薬ハンドブック2001年版 : pp. 274 - 290 .
- 西 和文ら (1999) 農研センター報 30 : 11 - 109 .
- 角田佳則ら (1988) 山口農試研報 40 : 80 - 88 .