

ペンシクロン剤の特長と 上手な使い方

クミアイ化学工業株式会社 化学品営業本部 特販部 営業二課

1. はじめに

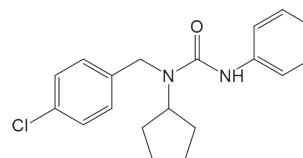
ペンシクロンは日本特殊農薬製造（株）（現バイエルクロップサイエンス（株））が開発した、リゾクトニア菌（*Rhizoctonia solani*）に対して特異的な抗菌作用をもつ殺菌有効成分です。2021年10月現在、日本、ブラジル、インド、ロシアなど世界の多くの国々で使用されています。日本における農耕地向け製品は、1977年より公的試験機関による圃場試験が開始され、1985年に園芸作物向けの「モンセレン水和剤」（2006年に登録失効）、稲向けの「モンセレンフロアブル」、1988年にチウラムとの混合剤である「ティービック水和剤」の登録を取得しました。また、1998年には「モンセレン水和剤」の希釈時の粉立ちを改善し取扱性を向上させることを目的に「モンセレン顆粒水和剤」が上市され、今日に至るまで長年ご愛用いただいております。

2019年12月に Gowan Crop Protection Limited がバイエル（Bayer AG）からペンシクロンの権利を取得する契約を締結しました。2020年6月にはクミアイ化学工業（株）が日本国内における独占販売契約を Gowan Crop Protection Limited と締結し、2020年8月から稲、てんさい、ばれいしょ等で使用される製品を、2020年10月から芝用製品を、販売会社を通じて流通を開始いたしました。その中で、これまで取り扱っていたバイエルクロップサイエンス（株）に代わり「モンセレン顆粒水和剤」については日本曹達（株）が、「ティービック水和剤」については日本曹達（株）、ホクサン（株）が取り扱いを開始いたしました。適用作物・使用方法・効果などはそのままに、パッケージをリニューアルし、2021年1月より販売を開始しています。本稿では、

引き続き末永くご愛顧いただけますよう、改めて剤の特長・使用方法についてご紹介いたします。

2. ペンシクロンの一般的性状

構造式：



分子式：C₁₉H₂₁ClN₂O

分子量：328.84

水溶解度：0.3 mg/ℓ（20℃）

分配係数：LogPow = 4.68（20℃）

3. ペンシクロンの特長

(1) *Rhizoctonia solani* 由来の病害に対する高い選択性

寒天平板希釈法によるペンシクロンの抗菌スペクトラムの検定結果を引用しました。*R. solani* に選択的に高い活性を示し、他の供試した菌では 100 ppm の濃度でもそれらの生育にほとんど影響を受けないことがわかります（表1）。同属の *Rhizoctonia oryzae* や *Rhizoctonia* sp. に対しては非感受性であり、著しく選択的な活性があるといえます（山田ら、1988）。

2021年10月現在、ペンシクロンを有効成分とする農薬の登録内容からも、テンサイ根腐病・葉腐病、バレイショ黒あざ病、イネ紋枯病、シバ葉腐病（ラージパッチ）など *R. solani* が引き起こす植物病害に特異的に効果を示すことがわかります（表2）。

(2) フェニルウレア系殺菌剤で、これまで耐性菌の報告がない

ペンシクロンは Fungicide Resistance Action

Committee (FRAC) の作用機作分類において、コード 20 フェニルウレア系殺菌剤に分類される唯一の有効成分で、これまで耐性菌発生の報告がありません。

表1. ペンシクロンの抗菌スペクトラム

病原菌	菌糸生育 ^{※)}		
	1 ppm	10 ppm	100 ppm
子囊菌			
<i>Cochliobolus miyabeanus</i>	++++	+++	++
<i>Diaporthe citri</i>	++++	++++	++++
<i>Gibberella fujikuroi</i>	++++	++++	++++
<i>Glomerella cingulata</i>	++++	++++	++++
<i>Monilinia fructicola</i>	++++	++	++
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++	++++	+++
担子菌			
<i>Corticium rolfsii</i>	++++	+++	+++
<i>Helicobasidium mompa</i>	++++	++++	++++
<i>Typhula incarnata</i>	++++	+++	++
不完全菌			
<i>Alternaria mali</i>	++++	++++	+++
<i>Aspergillus niger</i>	++++	++++	++++
<i>Botrytis cinerea</i>	++++	+++	+++
<i>Fusarium oxysporum</i>	++++	++++	++++
<i>Pyricularia oryzae</i>	++++	++++	+++
<i>Rhizoctonia solani</i>	—	—	—
<i>Sclerotium oryzae-sativae</i>	++++	++++	+++
<i>Verticillium sp.</i>	++++	++++	++++
卵菌、その他			
<i>Pythium sp.</i>	++++	++++	++++
<i>Phytophthora parasitica</i>	++++	++++	++++
<i>Rhizopus nigricans</i>	++++	++++	++++
細菌			
<i>Pseudomonas syringae</i>	++++	++++	++++
<i>Xanthomonas campestris</i>	++++	++++	++++

※) 菌糸生育：++++ 無処理と同等の生育、+++ 無処理比 75%の生育、++ 無処理比 50%の生育、+ 生育しない
山田ら（1988）日本農業学会誌 13：381 Table7 より引用し一部改変

表 2. ペンシクロン含有の農薬の登録作物・病害とその主な病原菌

作物	病害	病原菌	登録のあるペンシクロン含有の農薬
てんさい	根腐病	<i>Thanatephorus cucumeris</i> （不完全世代、 <i>Rhizoctonia solani</i> ）	モンセレン顆粒水和剤
てんさい	葉腐病	<i>Thanatephorus cucumeris</i> （不完全世代、 <i>Rhizoctonia solani</i> ）	モンセレン顆粒水和剤
ばれいしょ	黒あざ病	<i>Thanatephorus cucumeris</i> （不完全世代、 <i>Rhizoctonia solani</i> ）、 <i>Rhizoctonia sp. (binucleate Rhizoctonia)</i>	モンセレン顆粒水和剤
やまのいも	根腐病	<i>Rhizoctonia solani</i>	ティービック水和剤
チューリップ	葉腐病	<i>Rhizoctonia solani</i>	ティービック水和剤
芝	葉腐病	<i>Rhizoctonia solani</i>	セレントーフ顆粒水和剤
稲	紋枯病	<i>Thanatephorus cucumeris</i> （不完全世代、 <i>Rhizoctonia solani</i> ）	モンセレンフロアブル

(3) *R. solani* への菌糸生育阻止作用が強い

ペンシクロンは *R. solani* に対して、菌糸の特異的形態異常を引き起こすことにより、直ちに菌糸の生育を阻害します。また、ペンシクロンは処理部位に安定的に局在し、病斑進展阻止力、効果の持続性に優れた接触型の殺菌剤です（山田ら、1988）。

(4) 蚕およびミツバチなど有用生物や天敵に対して影響が低い

蚕やセイヨウミツバチなどの有用生物や天敵に対してほとんど影響なく、*R. solani* に対する選択性の高さからも、動物、植物、微生物を含めて非標的の生物に対する安全性に優れた成分です（日本特殊農薬製造（株）開発本部技術部、1998）。

4. モンセレン® 顆粒水和剤の製品情報

(1) 有効成分と製剤（農林水産省登録 第 20067 号）

有効成分：ペンシクロン 50%

性 状：褐色水和性細粒

剤 型：顆粒水和剤

有効年限：4 年

包 装：1 kg × 10 袋



(2) 安全性および環境影響情報

① 人畜毒性

皮膚刺激性：わずかな刺激性があるが区分に満たない（ウサギ）

眼刺激性：わずかな刺激性があるが区分に満たない（ウサギ）

皮膚感作性：感作性なし（モルモット）

急性経口毒性：LD₅₀ 5,000 mg/kg（ラット）

急性経皮毒性：LD₅₀ >2,000 mg/kg（ラット）

② 水産動植物への影響

急性魚毒性 コイ (LC₅₀)：>1,000 mg/ℓ (96 時間)

表3. モンセレン顆粒水和剤の適用内容（2021 年 10 月現在）

作物名	適用病害名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	ベンシクロンを含む農業の総使用回数
ばれいしょ	黒あざ病	100 ～ 200 倍	—	植付前	1 回	瞬時～10 分間 種いも浸漬	1 回
てんさい	葉腐病	1000 倍	100 ～ 300 ℓ/10a	収穫 30 日 前まで	4 回以内	散布	4 回以内 (灌注は 1 回以内)
	根腐病	200 倍	ペーパーポット 1 冊当り 1L (3ℓ/m ²)	定植前	1 回	灌注	

表4. モンセレン顆粒水和剤の上手な使い方（てんさい）

月	4月	5月	6月	7月	8月
生育ステージ	育苗	定植	根部肥大開始	茎葉伸長最盛	根部肥大
病害の発生時期				根腐病（本畑）	葉腐病
処理	根腐病（苗床灌注） モンセレン顆粒水和剤 200倍 定植前		根腐病（株元散布） モンセレン顆粒水和剤 1,000倍 6月上～下旬		根腐病（株元散布） モンセレン顆粒水和剤 1,000倍 7月下～8月下旬

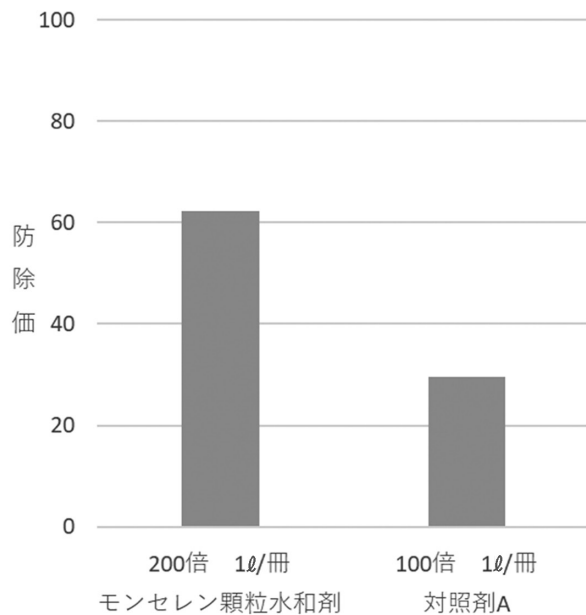


図1. テンサイ根腐病に対する防除効果（定植前灌注）

試験場名：北海道植物防疫協会（1998年）
発生状況：甚発生（接種）
品 種：ハミング
耕種概要：定植5月1日
区 制：1区14.35m²、3反復
処 理 日：4月30日
調 査 日：10月7日（根部発病調査）

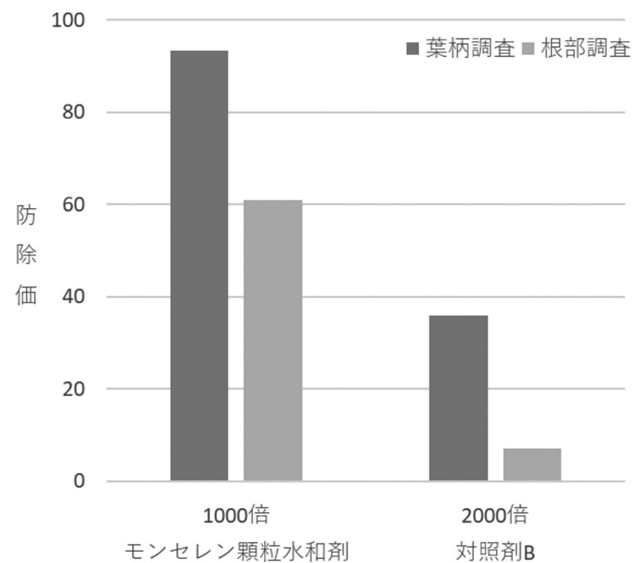


図2. テンサイ根腐病に対する防除効果（株元散布）

試験場名：北海道立北見農業試験場（1997年）
発生状況：甚発生（接種）
品 種：モノエースS
耕種概要：定植5月12日
区 制：1区15m²、2反復
処 理 日：6月27日、7月16日
調 査 日：7月24日（葉柄発病調査）
8月13日（根部発病調査）

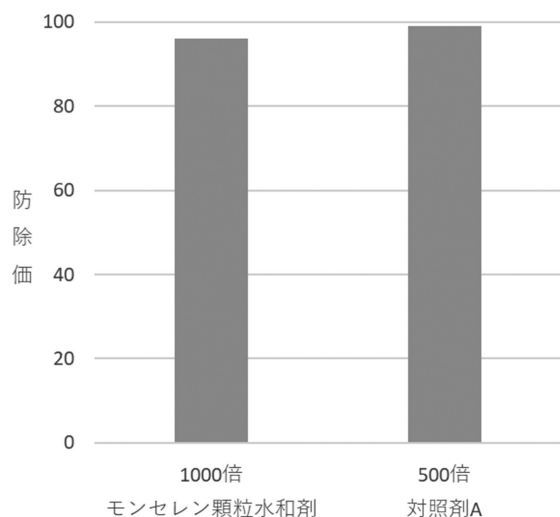


図 3. テンサイ葉腐病に対する防除効果 (茎葉散布)

試験場名：北海道植物防疫協会（1998年）

発生状況：少発生

品 種：ユーデン

耕種概要：定植5月7日

区 制：1区14.4m²、4反復

処 理 日：7月29日、8月7日、8月26日

調 査 日：9月14日（茎葉発病調査）

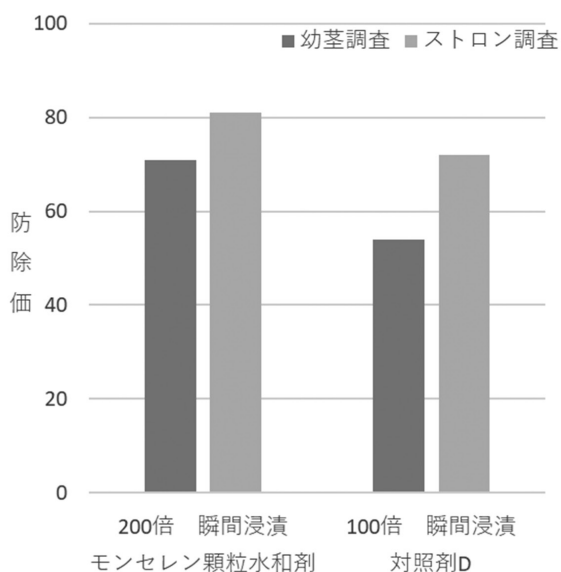


図 5. バレイショ黒あざ病に対する防除効果Ⅱ
(種いも瞬間浸漬)

試験場名：北海道立中央農業試験場（2000年）

発生状況：中発生（前年度罹病塊茎を使用）

品 種：メークイン

耕種概要：植付5月19日

区 制：1区5.4m²、2反復

処 理 日：5月9日

調 査 日：6月15日（幼茎発病調査）

8月11日（ストロロン発病調査）

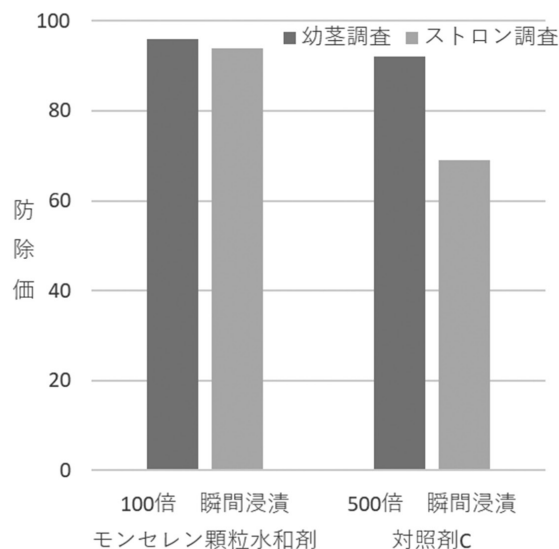


図 4. バレイショ黒あざ病に対する防除効果Ⅰ
(種いも瞬間浸漬)

試験場名：北海道立中央農業試験場（2007年）

発生状況：甚発生（病原菌菌核付着種薯使用）

品 種：さやか

耕種概要：植付5月9日

区 制：1区13.5m²、3反復

処 理 日：5月1日

調 査 日：6月4日（幼茎発病調査）

7月19日（ストロロン発病調査）

ミジンコ遊泳阻害毒性 (EC₅₀): >1,000 mg/l (48 時間)

藻類生長阻害毒性 緑藻類 (ErC₅₀): 950mg/l (72 時間)

(3) 特長と使用方法

- ①テンサイ根腐病と葉腐病、バレイショ黒あざ病の登録を有し、その病原菌である *R. solani* に対し、優れた効果を示します（表 3）。
- ②テンサイ根腐病に対しては定植前の苗床灌注や本圃での株元散布、テンサイ葉腐病に対しては本圃での茎葉散布で高い防除効果を示します（図 1～3）。バレイショ黒あざ病に対しては、100～200 倍の種いも瞬間浸漬処理で高い防除効果を示します（図 4、5）。
- ③テンサイ根腐病は、その発病により根部収量低下が著しいことから、発病を防ぐ予防散布や体系防除が重要です。予防効果と残効性に優れるモンセレン顆粒水和剤は、定植前の苗床灌注と本圃の株元散布によって本病害に対し優れた効

表 5. ティービック水和剤の適用内容（2021 年 10 月現在）

作物名	適用病害名	希釈倍数	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	チウラムを含む農薬の総使用回数	ペンシクロンを含む農薬の総使用回数
やまのいも	根腐病	50 倍	植付前	1 回	約 2 秒間 種いも浸漬	1 回	1 回
チューリップ	葉腐病	球根重量の 0.8% 量			球根粉衣	4 回以内	

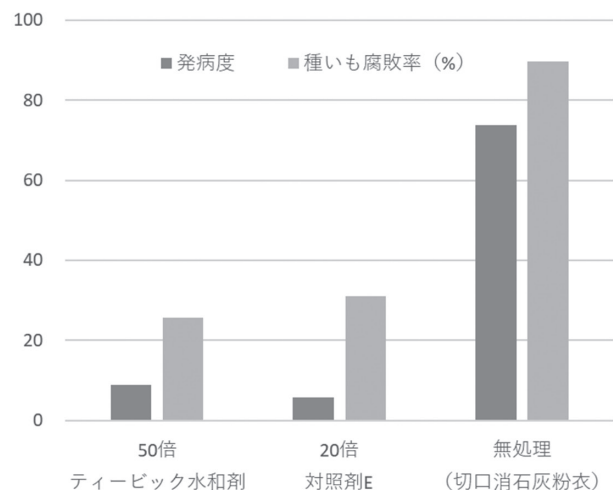


図 6. ヤマノイモ根腐病に対する防除効果 (約 2 秒間浸漬)

試験場名：青森県畑作園芸試験場（1989年）

発生状況：多発生

品 種：ナガイモ（在来種）

耕種概要：定植5月31日

区 制：1区13株、3反復

処 理 日：5月19日

調 査 日：11月18日（根茎発病調査）

果を発揮します（表 4）。

- ④有効成分のペンシクロンはFRACコード20フェニルウレア系殺菌剤に分類され、SDHI剤やQoI剤などと組み合わせたローテーション防除の1剤として最適です。

5. ティービック®水和剤の製品情報

(1) 有効成分と製剤（農林水産省登録 第 17136 号）

有効成分：ペンシクロン 20%、チウラム 40%

性 状：類白色水和性粉末

45 μm 以下

剤 型：水和剤

有効年限：3 年

包 装：1 kg × 10 袋



(2) 安全性および環境影響情報

①人畜毒性

皮膚刺激性：わずかな刺激性があるが区分に満たない（ウサギ）

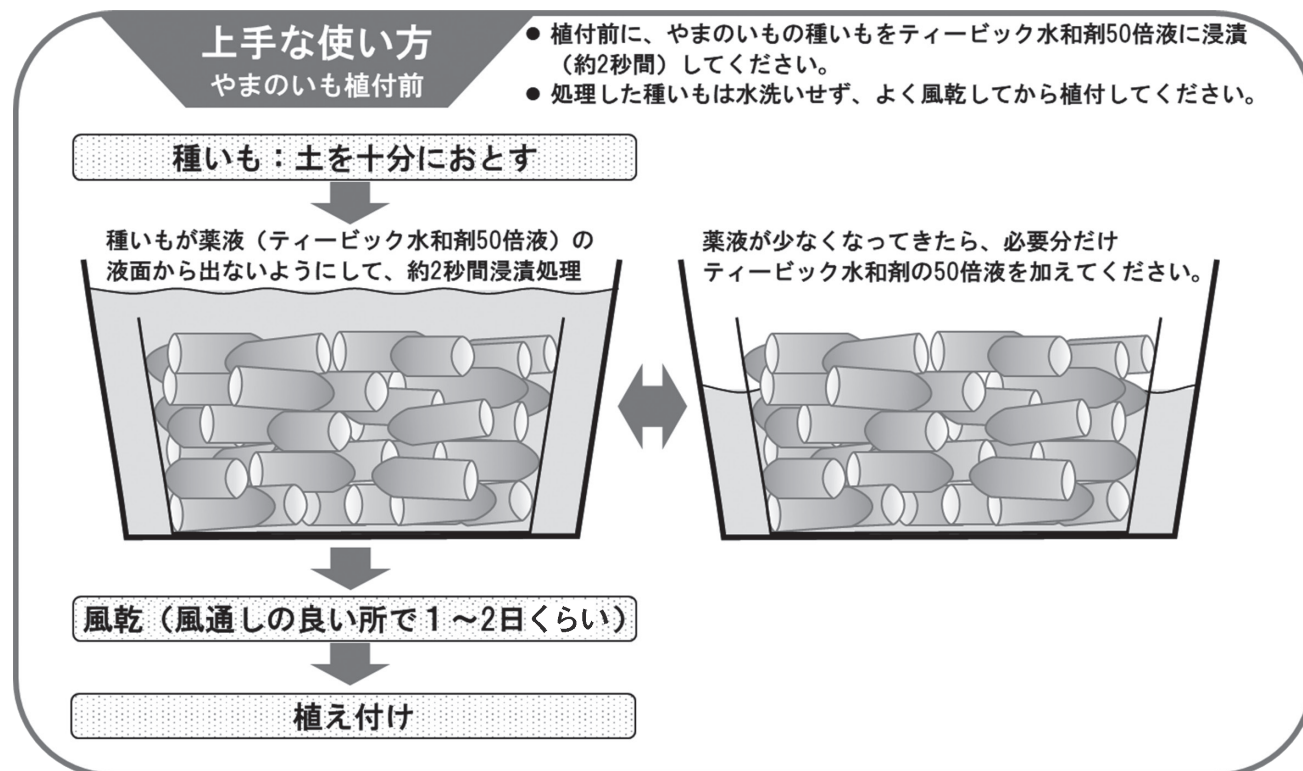


図 7. 上手な使い方

眼刺激性：区分1 チウラムにより目に重傷のおそれ（ウサギ）

皮膚感作性：区分1 感作を起こす（モルモット）

急性経口毒性：LD₅₀ 3,820 mg/kg（ラット）

急性経皮毒性：LD₅₀ 5,000 mg/kg（ラット）

②水産動植物への影響

急性魚毒性 コイ（LC₅₀）：

区分1 0.62 mg/ℓ（96時間）

ミジンコ遊泳阻害毒性（EC₅₀）：

区分1 0.0641 mg/ℓ（48時間）

藻類生長阻害毒性 緑藻類（ErC₅₀）：

区分1 0.0728mg/ℓ（72時間）

（3）特長と使用方法

- ①ヤマノイモ根腐病、チューリップ葉腐病の病原菌である *R. solani* に対し、優れた効果を示します。
- ②ヤマノイモ根腐病に対しては50倍の約2秒間種いも浸漬処理で高い防除効果を示します（図6）。植え付け前に、土を十分に落としたやまのいもの種いもをティービック水和剤50倍液に約2秒間浸漬します。薬液が少なくなってきたら、必要分だけティービック水和剤50倍液を加えます。処理した種いもは水洗いせず、風

通しの良い所で1～2日位風乾してから植え付けます（図7）。

③広範囲の病害に効果を示すチウラムを混合することにより、効果が安定します。

④長い残効性を示し、予防効果に優れた薬剤です。

6. おわりに

ペンシクロンは *R. solani* に対して特異的に高い活性を有し、これまで耐性菌発生の報告はありません。また、登録作物を始めとした非標的生物への安全性が高いことから、環境負荷の少ない薬剤といえます。これらの特長は昨今の農業場面におけるニーズに合致していると考えており、本剤の特長をご理解いただきながら有効に活用いただければ幸いです。今後もペンシクロン関連剤で、日本の農業に少しでも貢献できるように剤の普及を進めてまいりますので、引き続きご指導、ご助言いただきますことをお願い申し上げます。

参考文献

- (1) 山田保雄ら, (1988). 日本農薬学会誌, 13: 380-382
- (2) 日本特殊農薬製造(株)開発本部技術部, (1988). 日本農薬学会誌, 13: 163-166