

## マツ盆栽の輸出に向けた防除体系

試験研究計画名：マツ盆栽等の輸出解禁・緩和に必要な病害虫防除方法の開発

地域戦略名：マツ盆栽等の防除技術体系確立による輸出拡大

研究代表機関名：香川県農業試験場病害虫防除所

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

日本一のマツ盆栽の産地である、香川県高松市の盆栽産地において、マツ盆栽の輸出拡大が求められています。北米への輸出拡大における課題として、ゴマダラカミキリの寄生を避けるための「隔離栽培用網室での少なくとも2年間の栽培」が、輸出の際の必須条件となっていることが挙げられます。しかし、網室の設置には費用がかかる上（1棟約50万円）、風通しも悪く、マツ盆栽の栽培には良い条件とは言えません。そこで、網室設置に必要な経費を削減するために、網室が不要なゴマダラカミキリの防除法を確立することにしました。欧州（EU）へのマツ盆栽の輸出については、ゴヨウマツを宿主とせずクロマツを宿主とする葉さび病菌及びこぶ病菌についてEUが侵入を警戒していることから、ゴヨウマツは輸出できていますが、クロマツの輸出は解禁されていません。そこで、EU向けクロマツ盆栽の早期の輸出解禁に向けて、国が行う2国間協議に必要なデータを提供するために、両病害に対して効果の高い薬剤を探索して防除法を確立することにしました。これらの成果を踏まえて、ゴマダラカミキリ及びマツ類葉さび病・こぶ病の防除に有効と考えられる「輸出向けマツ盆栽防除暦」を作成しました。

技術体系の紹介：

### 1. ゴマダラカミキリの防除法（寄生の検出法、薬剤防除）

高松市の盆栽産地におけるゴマダラカミキリの2種のマツ類への寄生は、3年の研究期間中1株も確認されませんでした。マツ盆栽に強制的にゴマダラカミキリを接種する実験を行うことで、万が一の寄生が起こっていた場合の検出確認ポイントを明らかにしました。寄生された盆栽では、ゴマダラ幼虫が幹内部を摂食し、フンと削り材の混ざったフラスを外部に排出します。春先から秋にかけては、幼虫が活発に摂食する時期であり、フラスを幹外に排出するため見つけやすくなります。その時期に通常の盆栽管理作業の中で、定期的にフラスの噴出がないか確認するとよいでしょう。フラスは地下部から出る場合もあるため、意識して地際付近を中心に注意深く観察することが重要です。

薬剤防除については、成虫に対してMEP乳剤50倍及び150倍、アセタミプリド液剤100倍、クロチアニン水和剤、DMTP乳剤に高い効果が認められました（表1）。裸卵に対してはMEP乳剤が、クロマツの枝に産みこまれた卵に対してはMEP乳剤とクロチアニン水和剤の効果が高いという結果が得られました（データ略）。

残効試験では、MEP乳剤150倍はクロマツでは散布3日後、ゴヨウマツでは散布7日後、アセタミプリド100倍は、クロマツ、ゴヨウマツ共に散布7日後まで殺虫効果が高く（表2）、クロチアニンは、21日後でもクロマツ、ゴヨウマツ共に比較的高い残効が認められました（表2のクロチアニン2019年度）。産卵や摂食を阻止する効果は、上記の試験結果と同様、アセタミプリドとクロチアニンで高い傾向が認められました（データ略）。

### 2. マツ類葉さび病およびこぶ病の防除法

マツ類葉さび病及びこぶ病が自然発生する香川県仲多度郡まんのう町（香川県森林センター）、香川県高松市東植田町（公測森林公園）及び長野県（筑波大学山岳科学センター演習林八ヶ岳演習林）でさび病に対する薬剤の効果試験を行いました。供試薬剤は有機銅水和剤500倍、マンゼブ水和剤600倍、チオファネートメチル水和剤1,000倍、ヘキサコナゾール水和剤1,000倍を用いました。薬剤散布は、

表 -1 試験に用いた薬剤とゴマダラカミキリ成虫に対する直接殺虫効果

薬 剤 名		希 釈 倍数	効果※
一 般 名	商 品 名		
MEP 乳剤	スミパイン乳剤	50	◎
MEP 乳剤	スミパイン乳剤	150	◎
アセタミプリド液剤	マツグリーン液剤 2	100	◎
アセタミプリド液剤	マツグリーン液剤 2	250	×
クロチアニジン水和剤	モリエート SC	800	◎
エトフェプロックス乳剤	トレボン乳剤	2,000	×
ジノテフラン水溶剤	アルバリン顆粒水溶剤	1,000	×
DMTP 乳剤	スプラサイド乳剤 40	1,000	◎
無処理（水道水）		—	

※効果は死亡率で判定した。◎：効果は高い（90以上）、○効果はある（70～90）、△：効果は認められるがその程度は低い（50～70）、×：効果は低い（50以下）、—：未実施

表 -2 クロマツにおける残効試験の結果

薬剤名		試 験 年 度	希 釈 倍 数	散 布 後 日 数 及 び 効 果 ※				
一般名	商品名			1日	3日	7日	14日	21日
MEP乳剤	スミパイン乳剤	2018	150	◎	◎	×	×	—
アセタミプリド液剤	マツグリーン液剤 2	2019	100	◎	◎	○	△	×
クロチアニジン水和剤	モリエートSC	2018	800	◎	△	○	◎	—
		2019	800	◎	◎	◎	◎	○
ジノテフラン水溶剤	アルバリン顆粒水溶剤	2019	1,000	○	×	×	×	×

※効果は死亡率で判定した。◎：効果は高い（90以上）、○効果はある（70～90）、△：効果は認められるがその程度は低い（50～70）、×：効果は低い（50以下）、—：未実施

クロマツ及びアカマツの2～3年生苗に8～10月に3～4週間間隔で3回行いました。発病調査は、翌年4～6月に精子器及びさび孢子堆が形成されたクロマツ及びアカマツ葉数を調査し、薬剤の効果を評価しました。

その結果、香川県の2か所及び長野県の試験におけるクロマツ、アカマツでのマツ類葉さび病に対する薬剤処理効果を総合的に判断すると、マンゼブ水和剤及びヘキサコナゾール水和剤が安定した高い効果を示し、チオファネートメチル水和剤及び有機銅水和剤は一定の効果が認められましたが、効果に振れがありました（表3）。

表 -3 殺菌剤のマツ類葉さび病に対する効果とその特徴

殺菌剤（一般名、希釈倍率）	特 徴
マンゼブ水和剤 600 倍	安定した高い効果がある
ヘキサコナゾール水和剤 1,000 倍	安定した高い効果がある
チオファネートメチル水和剤 1,000 倍	一定の効果が認められるが、効果に振れがある
有機銅水和剤 500 倍	一定の効果が認められるが、効果に振れがある

マツ類こぶ病菌については、野外での接種試験で感染が確認できなかったため、寒天平面培地上で担子孢子の発芽阻害試験を行いました。その結果、マンゼブ水和剤と有機銅水和剤の効果が非常に高く、チオファネートメチル水和剤でも実際の散布濃度の1～10倍希釈区では効果が認められました。ヘキサコナゾール水和剤は、担子孢子の発芽阻害は僅かでしたが、実際の散布濃度の1～10倍希釈区では発芽後の発芽管に異常が認められました。マンゼブ水和剤は、すでにこぶ病の防除に効果的であるとい

う複数の報告が出されていますので（近藤 1975、作山 1979、1980）、葉さび病で高い効果を示したマンゼブ水和剤はこぶ病でも有効であることが示唆されました。

### 3. 輸出向け盆栽の防除暦への反映

研究成果に基づき、輸出向けマツ盆栽防除暦の散布薬剤や散布時期を改訂しました（表 4）。

ゴマダラカミキリでは、殺虫効果が高く残効の長いクロチアニジン（モリエート SC）を追加し、発生時期である 8 月には、即効性のあるスプラサイド乳剤が追加しました。これらの変更により、万が一、ゴマダラカミキリの成虫が飛来しても、防除可能であると考えられます。

マツ類葉さび病及びこぶ病では、安定した高い効果があったマンゼブ水和剤を担子孢子が飛散する 8～10 月の 3 回を基幹防除としました。マンゼブ水和剤は輸出向けマツ盆栽防除暦にすでに組み込まれており、散布時期等を修正して農家に負担を増加させることなく効果的防除法を提案できました。

今後、この防除体系が生産園で用いられることにより、有効性が検証されます。

### 4. 輸出向けマツ盆栽の防除体系

香川県の盆栽産地においてマツ類葉さび病・こぶ病、ゴマダラカミキリの発生は認められていませんが、万が一侵入した場合に備えて、防除体系を確立させることが必要です。そこで、これまでの研究成果をふまえて、輸出向けマツ盆栽の防除暦を作成し（表 4）、防除暦にしたがって令和元年に盆栽産地である高松市鬼無町及び国分寺町において薬剤散布を行い、その防除効果について確認したところ、防除暦に基づいた薬剤散布を行うことで、マツ類葉さび病・こぶ病、ゴマダラカミキリの発生は確認されませんでした。

これらの結果から、防除暦に基づいた薬剤散布の実施により、網室を設置しなくても、マツ類葉さび病・こぶ病およびゴマダラカミキリの発生を防ぐことが期待されます

表 -4 輸出向けマツ盆栽防除暦

防除 期間	対象病害虫	基幹防除			防除 期間	対象病害虫	基幹防除		
		農薬名	希釈倍率等	使用時期/回数			農薬名	希釈倍率等	使用時期/回数
1 上 中 下					7	葉ふるい病 マツノマダラカミキリ成虫	キノンドー水和剤 4.0	5.0 0 倍	生育期/4
							モリエート SC または マツグリーン液剤 2	800 倍 60 倍～100 倍	成虫の発生期/4 成虫発生直前～発生初期/5
2 上 中 下	ハダニ類	石灰硫黄合剤	20 倍	新植発生前/ー					
3 上 中 下					8	カイガラムシ類幼虫 斑点症（シュドサーコスボラ菌） ハダニ類	スプラサイド乳剤 4.0	1,000 倍	発生初期/5
							ベンコゼブ水和剤 ハロックフロアブル	6.0 0 倍 2,000 倍	発生初期/4 発生初期/1
4 上 中 下	マツノマダラカミキリ成虫	マツグリーン液剤 2	60 倍～100 倍	成虫発生直前～発生初期/5	9	斑点症（シュドサーコスボラ菌） ケムシ類	ベンコゼブ水和剤	600 倍	発生初期/4
							スプラサイド乳剤 4.0	1,000 倍	発生初期/5
5 上 中 下	斑点症（シュドサーコスボラ菌） ケムシ類 葉ふるい病 マツノマダラカミキリ成虫	ベンコゼブ水和剤	600 倍	発生初期/4	10	葉ふるい病 斑点症（シュドサーコスボラ菌） ケムシ類	キノンドー水和剤 4.0	500 倍	生育期/4
		トレボン乳剤	4,000 倍	幼虫発生期/6			成虫の発生初期及び発生盛期直前/6 成虫発生直前～発生初期/5	ベンコゼブ水和剤	600 倍
6 上 中 下	斑点症（シュドサーコスボラ菌） カイガラムシ類幼虫、ケムシ類 マツノマダラカミキリ成虫	トップジン M 水和剤	1,000 倍	発生初期/5	11				
		スプラサイド乳剤 4.0	1,000 倍	発生初期/5					
6 上 中 下	マツノマダラカミキリ成虫 ケムシ類	モリエート SC または マツグリーン液剤 2	800 倍 60 倍～100 倍	成虫の発生期/4 成虫発生直前～発生初期/5	12	ハダニ類	石灰硫黄合剤	20 倍	新植発生前/ー
		トレボン乳剤	4,000 倍	幼虫発生期/6					
注意事項		【センチュウ対策】 スミバイン乳剤：500 倍液で 30 分間根幹部浸漬する（移植前/1 回）。 ネマバスター：1000 倍液で 10 分間根幹部浸漬する（移植前/1 回）。 ※スミバイン乳剤はオオハシセンチュウ、ネマバスターはネグサレセンチュウに登録がある。 ※ネマバスターは高温時期や樹の状態により葉害が出る場合がある。 ※石灰硫黄合剤でハダニ類を対象に防除しているところでは、カイガラムシ等の越冬病害虫の発生が少なくなる。 ※モリエート SC は、ミツバチを放飼しているところでは使用を控える。							

※農薬はラベルをよく読んで使用しましょう。  
 ※本防除暦に掲載した使用基準は令和 2 年 2 月 10 日現在のものです。

### 技術体系の経済性：

#### 経営改善効果

ゴマダラカミキリやマツ類葉さび病及びこぶ病に有効な薬剤は、すでにマツノマダラカミキリや子嚢菌類などの他の病害の防除に組み込まれており、追加防除等の負担をほとんど増加させることなく、防除に要するコストと労力はほぼ同じであり、効率的な防除法となりました。今後の輸出が実現すれば、ゴマダラカミキリについては、隔離栽培網室の設置費用（1 戸当たり 40 万円程度）や、隔離栽培に要する維持・人件費が不要となります。輸出向けマツ盆栽の栽培にかかる経費が削減されることで、米国への盆栽の出荷量ならびに輸出額の増加が期待できます。また、マツ類葉さび病及びこぶ病については、

現在 EU 向けに輸出されているゴヨウマツ盆栽に加えて、盆栽の 6 割を占めるクロマツ盆栽が輸出解禁となることによって、少なくとも現状の 2 倍に輸出が増えることが見込まれ、農家所得の増加が期待できます。なお、本試験研究の成果を基に農林水産省は EU の植物防疫担当部局と協議を積み重ね、2020 年 10 月 1 日からクロマツ盆栽の EU 向け輸出が可能になりました。

#### 経済的な波及効果

北米向け輸出においては、網室設置の緩和が実現すれば、現在、輸出している 18 戸の内、網室を持っていない農家 16 戸が網室を設置する必要がなくなるため、40 万円×16 戸＝640 万円の削減となります。また、輸出条件の緩和により、輸出農家が増加すれば、輸出金額の 2 倍以上が達成されることが見込まれます。27 年度米国への盆栽輸出金額は 392 万円（香川県 農政水産部 農業生産流通課が実施した農家アンケートによる）であるため、北米への輸出量が倍増すれば 784 万円となるという試算になります。また、EU 向けの輸出において、香川県の盆栽生産量の内マツ盆栽では、ゴヨウマツ 25%に対してクロマツは 60%を占めていることから、クロマツの輸出が解禁されれば、クロマツ盆栽の人気は高いため、少なく見積もってもゴヨウマツと同等に販売できると考えられ、この場合、現在の EU 向けの輸出額は事業開始時（平成 27 年度）のゴヨウマツのみの 129 万円が 2 倍以上の 439 万円になると見込めます。国内需要が低迷する中、輸出条件の緩和やクロマツの輸出解禁が実現し、防除体系の 200 戸以上への導入を進めることにより、輸出販路の拡大によって輸出額が倍増して盆栽農家の所得向上に繋がると期待されます。

#### こんな経営、こんな地域におすすめ：

香川県の既にゴヨウマツを EU や北米に輸出している輸出盆栽農家及び輸出志向盆栽農家に導入可能であり、おすすめです。また、他地域の輸出向けマツ盆栽の生産者においても、香川県で作成した「輸出向けマツ盆栽防除暦」を参考に、防除暦の検討をおこなうことで導入可能と考えています。

#### 技術導入にあたっての留意点：

ゴマダラカミキリについては、成虫が餌として食べるのは、葉ではなく約 1cm 以上の幹や枝の樹皮です。そして、雌成虫は樹の地際（立ち上がり）に卵を産みますので、薬剤を散布する際は、樹幹や枝、地際や根の部分にも薬液がかかるように十分量を散布する必要があります。なお、盆栽の幹回りのフラスの確認を薬剤散布の前など定期的に行っておくと、万が一のゴマダラカミキリの寄生リスクが回避されます。

マツ類葉さび病及びこぶ病については、香川県ではこぶ病の発生が無く、葉さび病のみの実証試験によって防除暦を作成しています。こぶ病の発生地域で利用する場合はこぶ病での実証試験を行って防除暦を作成する必要があります。

北米や EU との輸出解禁や緩和条件については、今後の交渉の結果次第となりますので、登録園地での養成期間を考慮し、あらかじめ輸出用防除暦に基づく防除を実施しておく必要があります。

研究担当機関名：(研) 農研機構中央研・果茶研、(国) 筑波大学、香川県農業試験場病虫害防除所、香川県農政水産部農業経営課農業革新支援センター、香川県東讃農業改良普及センター

お問い合わせは：香川県農業試験場病虫害防除所

電話 087-814-7318 E-mail byogaichuboj@pref.kagawa.lg.jp

執筆分担 ((研) 農研機構・中央農業研究センター 安居拓恵、辻井直 果樹茶業研究部門 三代浩二、上地奈美；香川県農業試験場病虫害防除所 藤田究、楠幹生、三浦靖；香川県東讃農業改良普及センター 加畑真理、加藤伊知郎)