

カシ・ナラ類枝枯細菌病に対する有効薬剤の探索^{*1}石原 誠^{*2} ・ 秋庭満輝^{*2} ・ 佐橋憲生^{*2} ・ 津田城栄^{*3} ・ 小河誠司^{*3}

石原 誠・秋庭満輝・佐橋憲生・津田城栄・小河誠司：カシ・ナラ類枝枯細菌病に対する有効薬剤の探索 九州森林研究 59：94－96，2006 難防除病害であるカシ・ナラ類枝枯細菌病に有効な薬剤の探索を行った。既存の抗細菌性薬剤から選抜された薬剤を供試し，人工接種下での薬効薬害試験を実施した。その結果，供試薬剤の全てに防除効果が認められ，農薬登録に必要な試験成績が収集された。供試薬剤の中ではバクテサイドが最も高い効果と安定性を示した。薬剤の効果は罹病率が低い場合は強調され，逆に高い罹病率では減殺された。これらの供試薬剤に目立った薬害の発生は認められなかった。

キーワード：カシ・ナラ類，枝枯細菌病，薬剤，薬効薬害試験

Key words: *Quercus* spp., Bacterial shoot blight, agricultural chemicals, control test

I. はじめに

難防除病害であるカシ・ナラ類枝枯細菌病に対する薬剤防除の試みは，当初，シラカシの自然発病苗畑を利用して行われたため，病気の発生が不均一になって効果の検討が困難な結果となった (1)。また，数種薬剤に一定の効果を認めた事例では，予防散布時の実用的な効果について疑問が残り，決定的な成果を得るに至っていない (2)。登録農薬以外の使用が禁止されている現状において，本病に有効な薬剤を探索し，登録に必要な試験成績を収集することは急務の課題であった。筆者らは，カシ・ナラ類枝枯細菌病菌（以下枝枯細菌）の接種によって圃場規模で均一に発病させることに成功した (3)。これに加え，予備的に既存の抗細菌性薬剤の中から本病に対する抗菌試験やポット苗による防除試験を行った結果，数種の薬剤が有効であることが判明した（石原ら未発表）。

本研究では，カシ・ナラ類への農薬登録に必要な試験成績の収集を目的とし，人工接種下において，予備試験で選抜された薬剤について3年に亘り，薬効薬害試験を実施したので，その結果を報告する。

II. 材料と方法

試験地は熊本県熊本市内にある森林総合研究所九州支所（以下九州支所）内の苗畑と福岡県久留米市内にある福岡県森林林業技術センター（以下森林センター）内の苗畑の2ヶ所である。供試カシ類は4～5年生で，2003年は九州支所でシラカシのみの1種，

2004年は九州支所と森林センターでシラカシとアラカシの2種，2005年は九州支所と森林センターでシラカシ，アラカシとウラジロガシの3種である。

薬剤名，有効成分及び含有量，使用希釈倍率の詳細を表-1に示す。2003年のコサイドボルドーの500倍散布は薬害の発生が見られたため，薬害軽減剤として硫酸亜鉛の300倍液を添加して薬害発生を抑えたが，2004年は，成分は同じでコサイドボルドーの500倍と同等の効果をも有するとされるコサイドDFの1000倍液に，薬害軽減剤としてクレフノンの400倍液を添加して使用した。2004年の薬害試験の結果，コサイドDFは薬害の危険性が低いと判断されたので，2005年はコサイドDFの1000倍液のみ使用した。2003年の試験で効果の低かったスターナ水和剤は以後の試験から除外した。また，2004年からは，マイシン20に代わって，バクテ

表-1. 供試薬剤

薬剤名	有効成分 (重量%)	使用希釈倍率		
		2003年	2004年	2005年
コサイドDF (コサイドボルドー)	水酸化第二銅 (55.3%)	500 (硫酸亜鉛300倍) (クレフノン400倍)	1000	1000
ベンコゼブ (ジマンダイセン水和剤)	マンゼブ (75%)	500	600	600
スターナ水和剤	オキシソリニック酸 (20%)	500	-	-
マイシン20	ストレプトマイシン (25%)	1000	-	-
マイコシールド	オキシテトラサイクリン (31.5%)	1000	1000	1000
バクテサイド水和 剤	水酸化第二銅 (38.4%)，オ キシテトラサイクリン (1%)， ストレプトマイシン (12.5%)	-	1000	1000

^{*1} Ishihara, M., Akiba M., Sahashi, N., Tsuda, J. and Ogawa, S.: Control test of Bacterial shoot blight of *Quercus* spp. with agricultural chemicals

^{*2} 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. and Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

^{*3} 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. Forest Res. & Exten. Center, Kurume, Fukuoka 839-0827

サイド水和剤（以下バクテサイド）を追加した。なお、ジマンダイセン水和剤（以下ジマンダイセン）とペンコゼブは、内容は同一で商品名が異なるものである。

1. 薬効試験

試験区設定は1区5個体（時に3-4個体）を3反復の乱塊法で行い、個体間は1m、区間は2.5m空けた。

薬剤散布法は各希釈倍率の薬剤液を1個体当たり、約0.2L茎葉に噴霧散布した。発病を誘導する人工接種は、枝枯細菌（QM7601）の菌体懸濁液を1個体当たり、約0.1L茎葉に噴霧接種し、接種後はポリエチレン袋を被せて1晩温室に保った。なお、菌体懸濁液の濃度は、シラカシで行った試験例（3）から、1次感染にして3割程度の発病率を目指して 10^8 cfu/mlに設定した。

試験は梅雨明け後の8月の第1週目から開始した。2003年は1週間隔で計5回薬剤を散布し、2004年と2005年は2週間隔で計3回薬剤を散布した。枝枯細菌の接種は散布された薬剤が完全に乾いた直後に行った。接種回数は発病経過を見ながら変更し、2003年は5回、2004年は2回、2005年は3回接種を行った。調査は最終散布から約1ヶ月後の10月の第1週目に行った。

薬効調査法は試験期間内を通じて、展開後2週間が経過した全ての新梢について、枝上に特有の黒色病斑の発生しているものを罹病枝として調査し、健全枝数に対する罹病枝数の百分率を算出した。なお、極端に節間長の短い（3cm以下）新梢は感染を受けにくいと判断し、調査対象から除外した。この罹病枝率を基に以下の式で防除価を計算して、薬効の指標とした。

防除価＝

$$\frac{(\text{対照区の罹病枝率} - \text{薬剤処理区の罹病枝率}) \times 100}{(\text{対照区の罹病枝率})}$$

なお、本病の被害は、梅雨の長雨や台風通過に伴う暴風雨によってひどくなる傾向が報告されており（1）、感染経路として降雨による水媒感染や風によって出来る傷からの感染が重要と考えられた。そこで、年度毎に試験期間内の熊本市の降水量と台風の来襲回数を、発病状況の観察結果と共に参考として結果に記述した。

2. 薬害試験

1薬剤につき各2個体供試し、2003年と2005年は九州支所で、2004年は森林センターで行った。薬剤散布法は、薬効試験で設定した希釈倍率の2倍濃度の薬剤液を1個体当たり約0.2L茎葉に噴霧散布した。試験日程は薬効試験の日程と同じである。薬害の調査は倍量散布した個体の茎葉の異常について観察した。

Ⅲ. 結果

1. 薬効試験

2003年の九州支所における薬効試験の結果を表-2に示す。調査時の対照区の罹病枝率は57%であった。防除効果はコサイドボルドーが最も高く（防除価81）、次いでマイコシールド（防除価67）で、ジマンダイセン（防除価49）とマイシン20（防除価47）がこれに続き、スターナ（防除価42）は最も効果が低かった。試験期間2ヶ月間の熊本市の降水量は392.5mmであり、平年値（359.0mm）よりやや多かった（5）。

2004年の九州支所での薬効試験の結果を表-3に、森林セン

ターでの結果を表-4に示す。対照区の罹病枝率は全体に高かった（41~91%）。中でも森林センターのアラカシ対照区の罹病枝率は91%と、かなり高く、この場合、いずれの薬剤処理区でも防除価は9~24と低く、これに対して41~75%の対照区罹病枝率を記録した森林センターのシラカシ、九州支所のアラカシとシラカシでは、バクテサイドの防除価が全般に高く、それぞれ49、74、63となり、次いでマイコシールドの防除価が54、58、44と高かった。ペンコゼブとコサイドDFの防除価はこれらよりやや低く、それぞれ56、57、16と29、42、41になった。この年は試験期間中に4回の台風の通過ないし接近が有り、特に9月上旬の台風18号通過時には雨風の強い影響を受けたと見られ、台風通過後には、新芽や折損した茎葉から多くの病斑が発生しているのが認められた。試験期間2ヶ月間の熊本市の降水量は497.5mmであり、平年値（359.0mm）を大きく上回った（6）。

2005年の九州支所における薬効試験の結果を表-5に、森林センターの結果を表-6に示す。調査時の対照区の罹病枝率は全体に低い傾向となり（17~30%）、逆に防除価は高くなる傾向があった。両試験地での防除価の平均を比べるとコサイドDFが78、バクテサイドが77、マイコシールドが73と高く、ペンコゼブはやや低く41であった。試験期間2ヶ月間の熊本市の降水量は220.0mmであり、平年値（359.0mm）を大きく下まわった（7）。好天が続いたため、新梢の成熟が進み、節間長も短くなる傾向が観察された。

2004年と2005年の両試験地での防除価の平均で比べると、バクテサイド66>マイコシールド62>コサイドDF59>ペンコゼブ43の順となり、バクテサイドの効果が樹種、年次を問わず、高く安定していた。

登録農業の適用拡大要件に必要な防除価は最低40以上で、1薬剤につき3樹種計6例となっているが、2004年と2005年の試験結果から、今回使用した全ての薬剤について、適用拡大要件に必要な例数以上の成績が得られた。

2. 薬害試験

2003年から2005年までの3年にわたる薬害試験の結果、供試薬剤の倍量散布による葉の展開異常や変色などの目立った薬害の発生は、樹種の如何を問わず、認められなかった。

Ⅳ. 考察

2003年の試験は有効薬剤の選抜を目的としたため、自然条件の影響を受けにくく、薬剤の効果が現れやすいように、5週連続して散布と接種を繰り返す試験とした。その結果、コサイドボルドー（後にコサイドDFを使用）とマイコシールドの効果の高さが認められ、次年度の候補薬剤とした。またこれらより、やや効果が低かったジマンダイセン（後にペンコゼブを使用）はその知名度と汎用性から次年度の候補薬剤に残し、一方、マイシン20については、その主成分及び他の作用機作の異なる成分との混合剤であるバクテサイドに変更した。2004年と2005年の試験では薬剤の残効性と接種後の二次感染を想定して、一般的な散布間隔で接種回数も減らして試験を行ったが、供試した4薬剤は一例を除いて、いずれの樹種においても枝枯細菌病に対して防除効果を示した。2004年から2005年までの試験で、樹種、年次を問わず、安定

した効果を示したバクテサイドには、コサイドDFの主成分の無機銅にマイコシールドの主成分のオキシテトラサイクリンとマイシン20の主成分のストレプトマイシンが含まれ、これらの単剤の長所を併せ持っているため、効果の安定性と耐性菌の出現回避の点からも有利である。

発病後の防除が困難な本病に対しては、薬剤の予防散布効果を重視して評価する必要がある。そのためには無発病苗畑において人工接種による防除試験を行う必要があった。当初は3割程度の発病率を目標としたが、2004年の対照区罹病枝率は目標を上回り、2005年は目標を下回った。この原因として、2004年では、台風害と多雨傾向の気象条件によって接種枝からの二次感染が促進されたことが考えられた。一方、2005年では、少雨・好天により、1) 二次感染が抑制された、2) 新梢の成熟が促進され、宿主の感受性が低下した、3) 節間長が短くなって感染機会が減少したことなどが考えられた。2004年の試験では、前述した悪い気象条件が連続し、二次感染の促進と薬剤の流亡が予想されたので、十分な効果を期待していなかった。しかし、その条件下でバクテサイドとマイコシールドは防除価にして50前後を示したことから、効果の安定性が評価される。また、2005年の試験は低罹病率下の試験となったが、予防散布の効果を重視する場合、初期発病さえ抑さえれば良いので、極端に高い罹病率下より低罹病率下での試験成績の方が参考になり、有効な試験例として採用可能と考えられる。

表-2. 2003年薬効試験結果 (森林総合研究所九州支所)

		コサイドボルドー	ジマンダイセン	マイコシールド	スターナ	マイシン20	対照
シラカン	罹病枝率	11	29	19	33	30	57
	防除価	81	49	67	42	47	

表-3. 2004年薬効試験結果 (森林総合研究所九州支所)

		コサイドDF	ベンコゼブ	マイコシールド	バクテサイド	対照
アラカシ	罹病枝率	40	30	29	18	69
	防除価	42	57	58	74	
シラカシ	罹病枝率	44	63	42	28	75
	防除価	41	16	44	63	

表-4. 2004年薬効試験結果 (福岡県森林林業技術センター)

		コサイドDF	ベンコゼブ	マイコシールド	バクテサイド	対照
アラカシ	罹病枝率	76	83	69	75	91
	防除価	16	9	24	18	
シラカシ	罹病枝率	29	18	19	21	41
	防除価	29	56	54	49	

V. おわりに

今回薬効が認められ、有効な試験成績が得られた薬剤については、今後最適な散布濃度、散布間隔、施用方法等について更なる検討を加えていきたい。

最後に、薬効薬害試験を実施するに当たり、多大なる協力を戴いた森林総合研究所九州支所森林微生物管理研究グループの宮崎和弘氏、明間民夫氏他、職員各位と福岡県森林林業技術センターの職員各位に厚く御礼申し上げます。

(本研究は農林水産研究高度化事業プロジェクト「緑化樹等の樹木病害に対する防除薬剤の効率的適用化に関する研究」の委託研究として行われた。)

引用文献

- (1) 讚井孝義ほか (1994) 日林九支研論47: 129-130
 - (2) 石原誠ほか (1995) 日林九支研論48: 137-138
 - (3) 石原誠ほか (2005) 九州森林研究53: 71-74
 - (4) 熊本地方気象台 (2003) 熊本県気象月表
 - (5) 熊本地方気象台 (2004) 熊本県気象月表
 - (6) 熊本地方気象台 (2005) 熊本県気象月表
- (2005年11月14日 受付: 2005年12月5日 受理)

表-5. 2005年薬効試験結果 (森林総合研究所九州支所)

		コサイドDF	ベンコゼブ	マイコシールド	バクテサイド	対照
アラカシ	罹病枝率	11	18	7	3	17
	防除価	34	-6	59	82	
シラカシ	罹病枝率	5	16	14	5	30
	防除価	83	47	53	83	
ウラジロカシ	罹病枝率	2	6	2	2	17
	防除価	88	65	88	88	

表-6. 2005年薬効試験結果 (福岡県森林林業技術センター)

		コサイドDF	ベンコゼブ	マイコシールド	バクテサイド	対照
アラカシ	罹病枝率	1	3	2	1	12
	防除価	92	75	83	92	
シラカシ	罹病枝率	5	14	2	14	26
	防除価	81	46	92	46	
ウラジロカシ	罹病枝率	2	7	8	6	22
	防除価	91	68	64	73	