

ヒメコマツかさぶたがんしゅ病菌に対する種々薬剤の効果

山田利博・軽込 勉・池田裕行（東大千葉演）

要旨：東京大学千葉演習林ではヒメコマツにかさぶたがんしゅ病（病原菌 *Scolecostigmina chibaensis*）による枝枯れや稚樹の枯死が起こり、更新阻害要因の一つになっている。これまでの調査で、春季に分生子が感染木の直下に飛散して感染することが分かった。そこで、防除法の一つとして薬剤防除を検討するため、まず *in vitro* で薬剤の効果を調べた。15種類の殺菌剤を通常の使用濃度で用い、菌糸の伸長阻害効果は1/2 PDA培地上に培養菌叢を置き、分生子の発芽阻害は自然形成胞子を採取し薬液に懸濁する方法で調べた。菌糸の伸長をほぼ完全に阻害した薬剤は7種類、分生子の発芽を完全に阻害した薬剤は9種類で、両方に効果のある薬剤が多かった。

キーワード：ヒメコマツ、かさぶたがんしゅ病、薬剤防除、胞子発芽、菌糸伸長

I はじめに

房総半島の天然ヒメコマツの個体数は減少の一途を辿り早急な保護、増殖を必要としている（2, 3）。ヒメコマツに枝枯れや稚樹の枯死を引き起こすかさぶたがんしゅ病（病原菌 *Scolecostigmina chibaensis*）（1, 6）は更新阻害要因となるため（3）、その防除法の開発を目指して発生生態調査を行ってきた。その結果、患部に形成された分生子が春季に直下の狭い範囲に落下し、枝の当年伸長部に感染して発病することが判明した（4, 5）。そこで、防除法の一つとして薬剤を用いた感染防止のための試験を行うこととした。今回は *in vitro* で種々の殺菌剤の菌糸伸長阻害、胞子発芽阻害の効果を調べた結果を報告する。

II 材料と方法

15種類の薬剤を供試した。表-1に用いた薬剤と成分、希釈倍率を示す。いずれも容易に入手できる薬剤である。

1. 菌糸伸長阻害 使用菌株は千葉演習林今澄のヒメコマツ罹病枝から単胞子分離したIMA-eである。2007年2月4日にPDA培地に菌を接種し25°C暗黒下で前培養した。菌の成長は遅く菌叢が堅いため、成育した菌叢の一部をメスで切り取って接種源（径2~4 mm）とした。径90mmの滅菌シャーレに表-1の最終濃度になるように薬剤を添加した1/2 PDA培地（10mL）を入れ、切り取った菌叢を3月2日に接種し（繰り返し4枚）、25°C暗黒下で培養した。対照には薬剤を含まない培地を用いた。菌叢が堅く接種源が不整形になったことと菌叢が接種源を覆うように成長したことから、測定時点では接種源

の大きさが不明瞭になったため、接種源直径は菌叢直径に含めた。

菌叢直径は4月10日および5月15日に測定した。2回目の測定時点で菌糸伸長がみられなかった接種源は、接種源の生死判定を行うため、薬剤を含まない通常のPDA培地に移植し、7月12日に菌糸伸長の有無を観察した。

2. 胞子発芽阻害 2008年5月21日に今澄、前沢で罹病枝を採取し冷蔵庫で保存した。6月9日に罹病枝上の患部表面に形成されている胞子（分生子）をかき取って胞子懸濁液（3,700個/mL）を作製した。胞子懸濁液0.1mLを加えて表-1の濃度に調整した各薬剤液1 mLを径35mmの滅菌シャーレ（繰り返し3枚）に入れ、よく混ぜて25°C暗黒下で培養した。対照には滅菌イオン交換水を用いた。1週間後に発芽率および発芽管長を測定した。

III 結果

1. 菌糸伸長阻害 図-1の左、チオファネートメチル水和剤から有機銅水和剤までの8種類の薬剤で菌糸伸長はほぼ完全に阻害された。キャプタン水和剤は処理1か月後ではほぼ阻害したが、その後効果が低下した。また、ほとんど効果のない薬剤も存在した。

菌糸伸長阻害効果が特に高かったチオファネートメチル水和剤からトリフミゾール水和剤までの7種類の薬剤処理区で、処理2か月後に接種源を薬剤を含まない培地に移植したところ、チオファネートメチル水和剤からマンゼブ水和剤まででは新たな菌糸伸長がみられなかったが、トリフミゾール水和剤では菌糸伸長がみられるようになった。

Toshihiro YAMADA, Tsutomu KARUKOME, Hiroyuki IKEDA (Univ. Forest in Chiba, The Univ. of Tokyo, Amatsu 770, Kamogawa, Chiba 299-5503)

Effects of various fungicides on hyphal growth and spore germination of *Scolecostigmina chibaensis*, scab canker fungus of *Pinus parviflora*.

2. 胞子発芽阻害 9種類の薬剤で胞子発芽を完全に阻害した(図-2)。この内6種類は菌糸伸長をほぼ完全に阻害した薬剤であった。トリフミゾールは胞子発芽効果は不十分であった。また、胞子発芽率が高い薬剤ほど発芽管長(発芽した胞子の平均)が長かった。プロシミドン水和剤は胞子発芽、発芽管伸長をともに促進した。

IV 考察

用いた薬剤成分と効果判定、作用機作を表-2にまとめた。

ベンズイミダゾール系のチオファネートメチル、ベノミル、有機硫黄系のポリカーバメート、マンゼブは効果が高く、かつ殺菌作用を示すと考えられた。トリフミゾールは菌糸伸長阻害作用は高いが静菌作用であり、また胞子の発芽阻害効果は高くなかった。本剤はエルゴステロール合成阻害剤であるため、貯蔵養分を利用した成長は阻害しなかった可能性がある。有機銅は胞子の発芽を完全に阻害したが、菌糸伸長阻害効果は当初は高かったものの1か月以降わずかに低下した。塩基性硫酸銅とキャプタンはトリフミゾールとは逆に、胞子の発芽は完全に阻害したが、菌糸の伸長阻害は不十分であった。その他の薬剤は菌糸伸長、胞子発芽のいずれに対しても阻害効果が低かった。

チウラムは他の有機硫黄系の成分が効果を発揮したため有効である可能性があるが、今回用いた薬剤ではチウラム単独の効果を判定することができなかった。

V おわりに

ベンズイミダゾール系、有機硫黄系の薬剤が *in vitro*

で効果が高かった。この両者を含め、今回効果のあった薬剤の中でなるべく成分の重複を避ける形で6種類の薬剤を選抜し、野外での防除試験を実施している。これらの試験を通して、本病防除体系のオプションの一つとしての薬剤防除法の確立を図りたい。

引用文献

- (1) NAKASHIMA, C., AKASHI, T., TAKAHASHI, Y., YAMADA, T., AKIBA, M. and KOBAYASHI, T. (2007) New species of the genus *Scolecotigmina* and revision of *Cercospora cryptomeriicola* on conifers. *Mycoscience* **48** : 250~254.
- (2) 尾崎煙雄・藤平量郎・池田裕行・遠藤良太・藤林範子 (2005) 垂直分布下限のヒメコマツ. *森林科学* **45** : 63~68.
- (3) 鈴木和夫・別所康次・松下範久 (2001) 房総半島におけるヒメコマツ個体群の消長とヒメコマツがん腫病(新称). *東大演報* **105** : 79~89.
- (4) 山田利博・池田裕行 (2005) ヒメコマツかさぶたがんしゅ病の発生生態-胞子の形成、飛散時期-. *樹木医学会講要* **10** : 19.
- (5) 山田利博・池田裕行 (2006) ヒメコマツかさぶたがんしゅ病の発生生態-分生子の飛散と患部の形成拡大-. 117回日林学術講: PG01.
- (6) 山田利博・池田裕行・青木克憲・神崎菜摘 (2005) 五葉マツ類かさぶたがんしゅ病(新称)-病徴、病原性と宿主-. *日植病報* **72** : 50.

表-1. 供試した薬剤

一般名	成分	通常使用濃度	試験濃度
チオファネートメチル水和剤	チオファネートメチル 70%	500~2000倍	1000倍
ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤	ジエトフェンカルブ 12.5%、チオファネートメチル 52.5%	1000~1500倍	1000倍
チウラム・チオファネートメチル水和剤	チウラム 30%、チオファネートメチル 50%	1000倍	1000倍
ベノミル水和剤	ベノミル 50%	500~3000倍	1000倍
ポリカーバメート水和剤	ポリカーバメート 75%	400~1000倍	500倍
マンゼブ水和剤	マンゼブ 75%	400~1000倍	500倍
トリフミゾール水和剤	トリフミゾール 30%	1000~3000倍	1000倍
有機銅水和剤	有機銅 40%	400~1000倍	500倍
銅水和剤	塩基性硫酸銅 58%(銅 32%)	400~1000倍	500倍
キャプタン水和剤	キャプタン 80%	400~1200倍	500倍
クレソキシムメチル水和剤	クレソキシムメチル 47%	2000~3000倍	2000倍
イプロジオン水和剤	イプロジオン 50%	1000~2000倍	1000倍
プロシミドン水和剤	プロシミドン 50%	1000~2000倍	1000倍
ジエトフェンカルブ・プロシミドン水和剤	ジエトフェンカルブ 12.5%、プロシミドン 37.5%	1000~2000倍	1000倍
イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤	イミノクタジンアルベシル酸塩 40%	1000~2000倍	1000倍

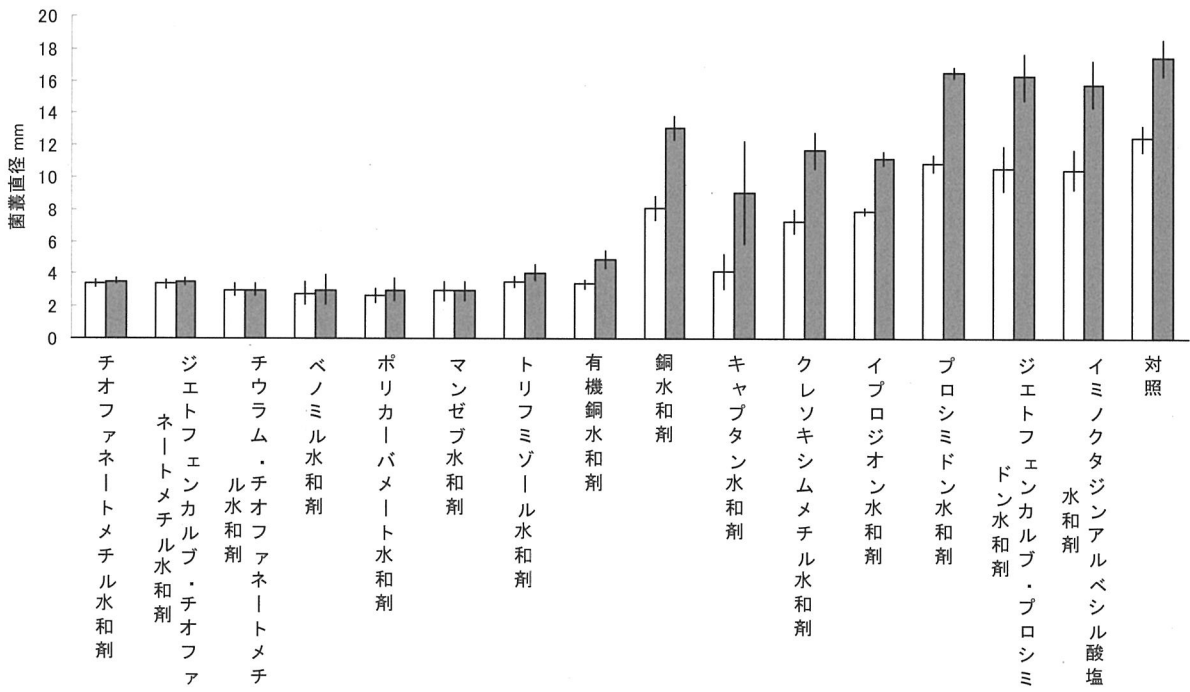


図-1. 各薬剤の菌糸伸長阻害効果

左：約1か月後，右：約2か月後

縦棒は標準偏差を示す。

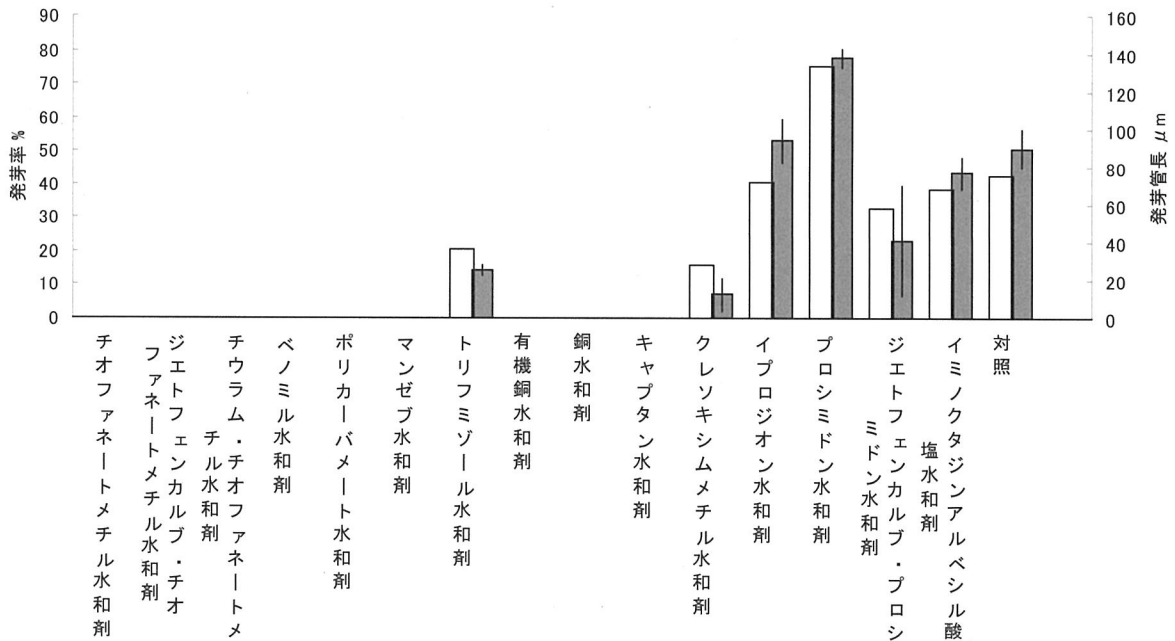


図-2. 各薬剤の胞子発芽阻害効果

左：発芽率，右：発芽管長

縦棒は標準偏差を示す。

表-2. 薬剤各成分の効果のまとめ

成分	菌糸伸 長阻害*	胞子発 芽阻害*	備考	作用機作
チオファネートメチル	○	○		ベンズイミダゾール系。DNA合成阻害→細胞分裂阻害。
ベノミル	○	○		ベンズイミダゾール系。DNA合成阻害→細胞分裂阻害。
ポリカーバメート	○	○		有機硫黄系。エネルギー代謝阻害剤-SH酵素阻害。
マンゼブ	○	○		有機硫黄系。植物の表面を覆う皮膜により病原菌の侵入防止。エ ネルギー代謝阻害剤-SH酵素阻害。
有機銅	○	○	1 か月後以 降効果わず かに低下 静菌効果ら しい	エネルギー代謝阻害。
トリフミゾール	○	×		アゾール系。エルゴステロール阻害剤 (EBI 剤)。
塩基性硫酸銅	×	○		保護作用が主体。植物体上で銅イオンとして殺菌効果。
キャプタン	×	○	1 か月後以 降効果低下	有機塩素系。種々の SH 基酵素→多作用点阻害。
クレソキシムメチル	×	×		ストロビルリン系。ミトコンドリアの電子伝達系に働き呼吸阻害。 予防・治療効果。病原菌の増殖サイクルのほぼ全段階に活性。
イブロジオン	×	×		ジカルボキシイミド系。細胞壁合成阻害。
プロシミドン	×	×		ジカルボキシイミド系。膜脂質の過酸化→細胞壁合成阻害。
ジエトフェンカルブ	×	×		カーバメート系。DNA合成阻害→ベンズイミダゾール耐性菌の有 糸分裂特異的阻害。
イミノクタジンアルベ シル酸塩	×	×		グアニジン系。膜脂質合成阻害。
チウラム**	?	?		有機硫黄系。エネルギー代謝阻害剤-SH酵素阻害。

* ○：効果あり、×：効果なし

**他の有機硫黄系薬剤に効果があるため効果が期待できる可能性がある。