

ISSN 0289-5285

# 林業と薬剤

No. 122 12.1992

社団法人 林業薬剤協会



目 次

スギ・ヒノキ葉枯らし材と風倒木に穿孔するキクイムシ類 (IV) .....野淵 輝 1

トドマツ枝枯病防除薬剤  
「ヤシマベフランサルファフロアブル」 .....合田 昌義・大久保清作 13

ニホンキバチ .....佐野 明 17

● 表紙の写真 ●

シイタケ (ほだ木栽培) 対象の  
ナメクジ忌避剤試験風景

スギ・ヒノキ葉枯らし材と風倒木に穿孔するキクイムシ類(IV)

野淵 輝\*

ミカドキクイムシ *Scolytoptatus mikado*

Blandford (図-39, 40)

〔形態〕<sup>19,30,66)</sup>

成虫：体長は2.7~4.0mm内外。円筒形。光沢ある黒褐色ないし黒色。前頭は雄では弱く凹み、雌では中高。前胸背は方形に近く、両側縁は中央より後方で強くえぐられる。基縁は中央で後方に、外縁角は側方に突出し、背面の隆起は弱く、全面に点刻をそなえ、瓦状片を欠く。雄の前胸腹板は前脚基節窩間に矢筈型の突起をそなえる。上翅の点列部は深く凹み、列間部は隆起する。雄の列間部は1つおきに中央部から後方で龍骨状になり斜面開始部で鋭い棘となって後方に突出する。

〔生態と被害〕<sup>29,32,33,34,35,36,56,63,75,85,96)</sup>

日本全土、サハリン、朝鮮半島、台湾、マラヤ、インドに分布する。加害樹種はマキ、ツガ、ヒノキ、イヌシデ、クマシデ、シラカンバ、ミズメ、ケヤマハンノキ、ハンノキ、ブナ、イヌブナ、ミズナラ、アカガシ、アラカシ、シラカシ、ウラジロカシ、クリ、シイ、ハルニレ、ケヤキ、シキミ、クスノキ、ヤブニッケイ、タブノキ、カナクギノキ、カゴノキ、ハマビワ、イスノキ、ウワミズザクラ、ヤマザクラ、スモモ、ズミ、リンゴ、ネムノキ、エンジュ、モリシマアカシア、キハダ、シンジュ、ニガキ、ツゲ、ヤマウルシ、ウルシ、ハゼノキ、イヌツゲ、モチノキ、イタヤカエデ、ヤマモミジ、コハウチワカエデ、トチノキ、アワブキ、ケンボナシ、ツバキ、ヒメシャラ、サカキ、コシアブラ、ハリギリ、ミズキ、カ

キなど。年1回ないし2回の発生。成虫は6月に脱出飛翔し、新しい繁殖木に達すると樹皮部より材の中心に向い2~3cmの直孔を作り、その後年輪に沿うか斜に分岐孔を作る。穿孔孔から出される木粉は細繊維状で、かなり長期にわたり排泄される。前胸背の孢子貯蔵器官に取込まれて運ばれてきたアンブロシア菌が出され孔壁に

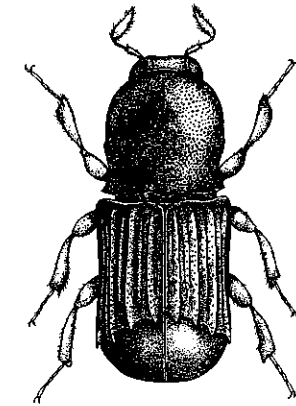


図-39 ミカドキクイムシ雄  
(農林省林業試験場北海道支場より)

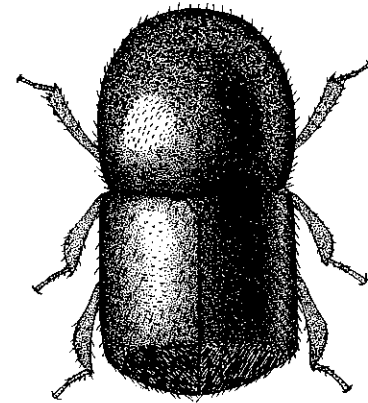


図-40 ミカドキクイムシ食痕

\* 林業科学技術振興所筑波支所 NOBUCHI Akira

\*\* 見かけの上の腹部第1腹板で真の第3腹板のこと。以下同様に略する。

植え付けられる。卵は分岐孔道内に産下される。それぞれの幼虫は分岐孔の上下から材の長軸方向に短く太い幼虫孔を掘り、食痕は梯子孔を形成する。8月には食痕内に新成虫が認められる。普通大径木より中径木あるいは枝条部によく穿孔する。この属は外部形態からナガキクイムシ科に類似したキクイムシ科として *Scolyto-platypus* という学名が与えられたが、内部形態はキクイムシ科のものでカレザイノキクイムシ族に近似している<sup>85)</sup>。東北地方のブナの大径木には本種より近縁のショウゲンキクイムシ (*Scolyto-platypus shogun* Blandford)<sup>29,32,33,34,35,36,85)</sup>の方が多く、生態は本種に類似する。この種の加害樹種はシデ、ブナ、ミズナラ、コブシ、イタヤカエデ、オガラバナなどである。



図—41 ハネミジカクイムシ雌

分布：本州、四国、九州、朝鮮半島、台湾、タイ国  
加害樹種：サルトリイバラ、コナラ、カシ類、コウゾ、ヤブニッケイ、タブノキ、カナクキノキ、クロモジ、オオバクロモジ、アブラチャン、マルバマンサク、アワブキ、ツバキ、シマイズセンリョウ、カキノキ、タニウツギなど。

その他のアンプロシアキクイムシの主要種

以上の他に検索表に主要種として18種あげた。これらの生態は十分知られていないので分布と加害樹種だけを記す。

ニイシマキクイムシ *Sueus niisimai* (Eggers) 19<sup>35</sup>, 63,64,65,80)

分布：北海道、本州、四国、九州、沖縄、マラヤ、ジャワ、セイロン。

加害樹種：ヒノキ、クマシデ、アラカシ、マテバジイ、サンショウ、エゴノキ。

シイノコキクイムシ *Xylosandrus compactus* (Eichhoff) 29,35,36,39,42,43,61,63,101) (図—9)

分布：本州、四国、九州、小笠原、東南アジア、太平洋州、アフリカ、北アメリカ。

加害樹種：カシ類、シイ類、ナンテン、クスノキ、ヤブニッケイ、タブノキ、ゲツケイジュ、ギンネム、モリシマアカシア、ネムノキ、サクラ類、サンショウ、ホルトノキ、チャノキ、ニッサ、カキ、オリーブなど。

ハネミジカクイムシ *Xylosandrus brevis* (Eichhoff) 19,29,32,33,34,35,36,63,65,66,101) (図—41)



図—42 アカクビクイムシ雌

アカクビクイムシ *Xyleborus rubricollis* Eichhoff 19,29,30,32,33,34,35,36,61,63,66,78) (図—42)

分布：本州、四国、九州、小笠原、朝鮮半島、台湾、マラヤ、北アメリカ。

加害樹種：イチョウ、ハイイヌガヤ、モミ、スギ、アカマツ、リュウキュウマツ、*Pinus koreana*×*P. trichocarpa*、ヤマナラシ、タチヤナギ、ヤマモ

モ、オニグルミ、サワグルミ、ツノハシバミ、ヒメヤシヤブシ、ヤマハンノキ、ハンノキ、ミズナラ、コナラ、アカガシ、シラカシ、クリ、ツブラジイ、スダジイ、マテバジイ、ケヤキ、エノキ、クワ、ヤマグワ、コウゾ、イチジク、カツラ、ホオノキ、コブシ、ハンテンボク、クスノキ、タブノキ、オオバクロモジ、クマイチゴ、ウメ、モモ、ウワミズザクラ、オクチョウジザクラ、オオヤマザクラ、ビワ、リンゴ、ネムノキ、サイカチ、フジ、モリシマアカシア、ハリエンジュ、イヌザンショウ、カラズザンショウ、コクサギ、ヒロハノキハダ、センダン、エズリハ、エゾエズリハ、コバンノキ、アカメガシワ、ヌルデ、ヤマウルシ、ソヨゴ、モチノキ、マユミ、ウリハダカエデ、イタヤカエデ、コハウチワカエデ、ハウチワカエデ、ヤマモミジ、テツカエデ、コミネカエデ、トチノキ、ケンボナシ、シナノキ、ユキツバキ、ヒサカキ、キブシ、アキグミ、サルスベリ、タラノキ、タカノツメ、ハリギリ、アオキ、クマノミズキ、ヤマボウシ、オオバツツジ、ヤマツツジ、カキ、エゴノキ、ハクウンボク、イボタノキ、ヤチダモ、ヤマトアオダモ、ムラサキシキブ、クサギ、キリ、キササゲ、ニワトコ、ヤブデマリ、ガマズミなど。

カドヤマキクイムシ *Xyleborus kadoyamensis* Murayama 19,29,35,36,63) (図—43)

分布：本州、四国、九州、台湾。

加害樹種：モミ、ツガ、スギ、ミズメ、コナラ、イチイガシ、アカガシ、アラカシ、シラカシ、ウラジ



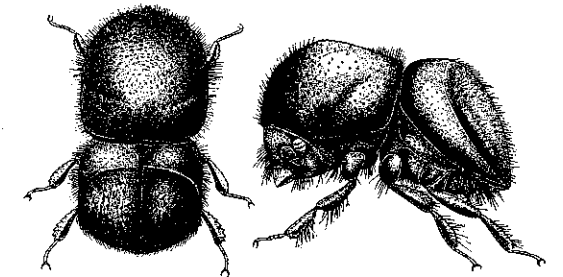
図—43 カドヤマキクイムシ雌

ロカシ、クリ、シイ、スダジイ、ケヤキ、イタビカズラ、ホオノキ、クスノキ、ヤブニッケイ、タブノキ、バリバリノキ、イスノキ、ネムノキ、サザンカ、ヒメシャラ、サカキ、ナワシログミ、カキ。

クスノオオキクイムシ *Xyleborus mutilatus* Blandford 19,29,30,32,33,34,35,36,63,66,96) (図—44)

分布：北海道、本州、四国、九州、朝鮮半島、台湾、タイ国、マラヤ、ボルネオ、スマトラ、ジャワ、バトエ。

加害樹種：スギ、ノグルミ、アカシデ、ブナ、クリ、シイ、クスノキ、タブノキ、カナクキノキ、アブラチャン、マルバマンサク、ネムノキ、ヤマウルシ、イロハモミジ、ヤマモミジ、ヤマブドウ、エゴノキなど。



図—44 クスノオオキクイムシ雌 (新島より)

クワノキクイムシ *Xyleborus atratus* Eichhoff 19,29,30,35,36,68,66,78) (図—45)

分布：北海道、本州、四国、九州、朝鮮半島、台湾、中国、インドシナ半島。

加害樹種：アカマツ、リュウキュウマツ、オノオレカンバ、ハンノキ、ミズナラ、アカガシ、ウラジロガシ、クリ、シイ、ハルニレ、クワ、クスノキ、タブノキ、ヤマザクラ、サカキ、モリシマアカシアなど。

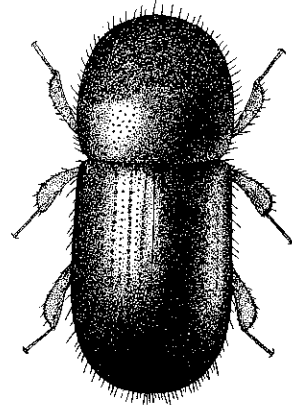


図-45 クワノキクイムシ雌

シイノキクイムシ *Xyleborus exesus*

Blandford<sup>19,29,35,36,63,65,66</sup> (図-46)

分布：本州，四国，九州，台湾，中国。

加害樹種：スギ，シラカシ，ウラジロカシ，クリ，シイ，スダジイ，ヤマザクラ，アカメガシワなど。

シイノホソクイムシ *Xyleborus defensus*

Blandford<sup>63,66</sup> (図-47)

分布：北海道，本州，四国，九州。

加害樹種：ブナ，カシワ，ミズナラ，クリ，シイ，コブシなど。

シャフスキクイムシ *Xyleborus schaufussi*

Blandford<sup>19,29,35,36,63,65,96</sup> (図-48)

分布：北海道，本州，四国，台湾。

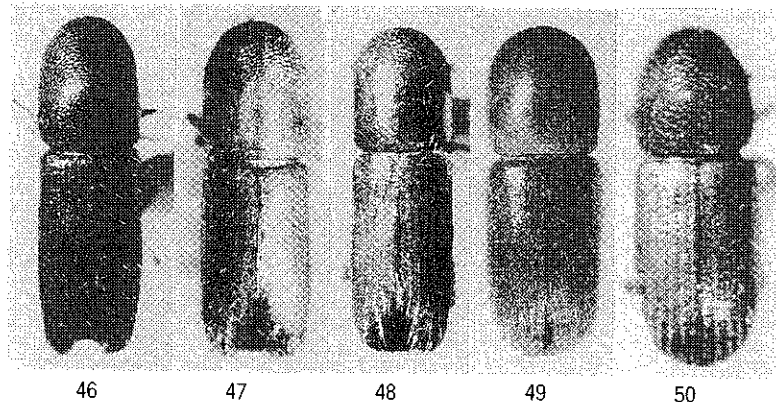


図-46 シイノキクイムシ雌 図-47 シイノホソクイムシ雌 図-48 シャフスキクイムシ雌  
図-49 セイリヨウリクイムシ雌 図-50 ハンノスジクイムシ雌

加害樹種：ブナ，クリ，ハイノキ，クロバイなど。

セイリヨウリクイムシ *Xyleborus seiryorensis*

Murayama<sup>29,63</sup> (図-49)

分布：本州，四国，九州，朝鮮半島。

加害樹種：スギ，ハンノキ，クスギ，カシワ，ミズナラ，コナラ，ウラジロカシ，クリ，シイ，オクチョウジザクラ，ソメイヨシノ，カスミザクラ，ウラジロノキ，アオハダなど。

ハンノスジクイムシ *X. seriatus* Blandford<sup>19,29,32,</sup>

<sup>33,34,35,36,63,80,96</sup> (図-50, 51)

分布：北海道，本州，四国，九州，朝鮮半島，台湾。

加害樹種：モミ，トドマツ，ツガ，コメツガ，エゾマツ，オウシュウトウヒ，カラマツ，クロマツ，アカマツ，ヒメコマツ，ゴヨウマツ，スギ，ヒノキ，サクラ，ネズコ，アスナロ，イヌシデ，ダケカンバ，ミズメ，ヤマハンノキ，ハンノキ，ヤチハンノキ，ブナ，ミズナラ，コナラ，ウラジロカシ，クリ，ハルニレ，ホオノキ，ウワミズザクラ，ヤマザクラ，アカメガシワ，ハゼノキ，アオハダ，ウリハダカエデ，トチノキ，シナノキ，サカキ，キブシ，ハリギリなど。

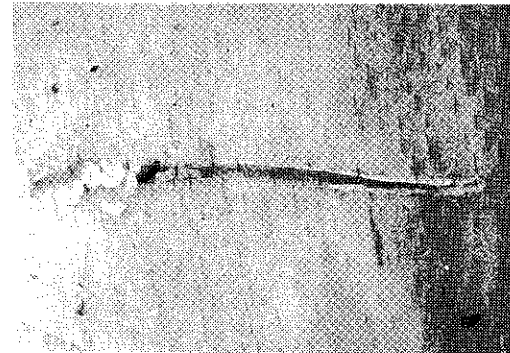


図-51 ハンノスジクイムシの樹皮下食痕

ニレザイノキクイムシ *Xyleborus apicalis* Bland-

ford<sup>19,29,63</sup> (図-52)

分布：北海道，本州，九州，朝鮮半島。

加害樹種：アカマツ，オニグルミ，ヤマハンノキ，クリ，シイ，ハルニレ，リンゴ，カキなど。

ツズミノクイムシ *Xyleborus amputatus* Bland-

ford<sup>19,63,66</sup> (図-53)

分布：本州，四国，九州，台湾。

加害樹種：スギ，ブナ，シイ，イチジク，クスノキ，ヤブニッケイ，タブノキ，カゴノキ，モリシマアカシア，ミカン，アカメガシワ，ヤマウルシ，ヒメシヤラ，リョウブ，トキワガキなど。

ツヤナシクイムシ *Xyleborus adumbratus* Bland-

ford<sup>19,29,35,36,63,65</sup> (図-54)



図-52 ニレザイノキクイムシ  
図-54 ツヤナシクイムシ

分布：北海道，本州，四国，九州，朝鮮半島，アンダマン諸島，ドイツ。

加害樹種：モミ，アカマツ，クロマツ，アカエゾマツ，ヒノキ，ブナ，ミズナラ，アカガシ，シラカシ，ウラジロカシ，クリ，シイ，スダジイ，ホオノキ，イスノキ，タブノキ，ヤマザクラ，ソヨゴ，サカキ，シュロなど。

サイホククイムシ *Xyleborus septentrionalis* Ni-ijima は本種のジュニアシノニムである。

ユズリハノキクイムシ *Xyleborus volvulus* (Fabric-

ius)<sup>19,29,35,36,61,63,109</sup> (図-55)

分布：本州，四国，九州，沖縄，亜熱帯・熱帯各地。

加害樹種：モミ，ツガ，カラマツ，アカマツ，ヒノキ，アスナロ，ヤマナラシ，ハンノキ，コナラ，イチイガシ，シラカシ，ウラジロカシ，クリ，シイ，エノキ，クスノキ，タブノキ，ホソバタブノキ，クスノキ，バリバリノキ，ネムノキ，フジ，ヒロハノキハダ，ユズリハ，アカメガシワ，ナナメノキ，ヒサカキ，クロバイなど。

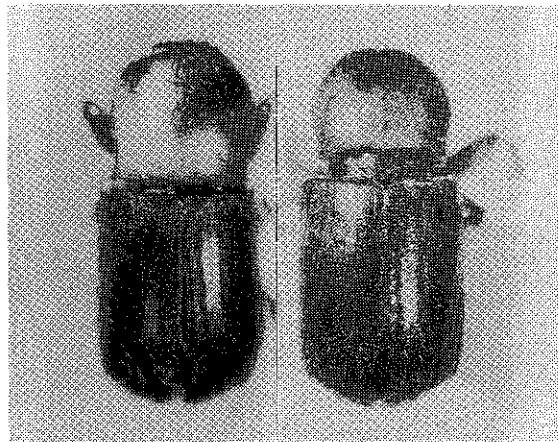
*X. badius* Eichhoffと*X. torquatus* Eichhoffは本種のジュニアシノニムである。筆者の見た範囲内で村山醸造博士の同定した標本は全てサクセスクイムシであり，ここに挙げた分布地と加害樹種については疑問がある。ユズリハノキクイムシは熱帯起源の種類であり，筆者は沖縄の標本は所持するが，九州南部，四国，紀伊

半島あたりまでの暖地に生息するものと思う。

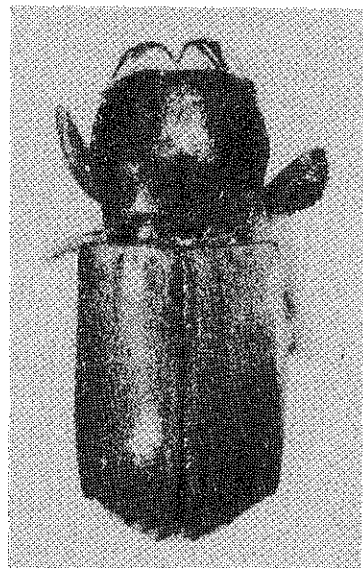
タイコンキクイムシ *Scolytoxypus tycon* Blandford 19,29,30,32,33,34,35,36,63,66,85) (図—56)

分布：北海道，本州，四国，九州，クリル列島，サハリン，シベリア，朝鮮半島，台湾。

加害樹種：シラカンバ，ヤマハンノキ，ブナ，イヌブナ，クリ，ミズナラ，ケヤキ，ヤマグワ，ホオノキ，タブノキ，カナクギノキ，オオバクロモジ，アブラチャン，マルバマンサク，ヤマザクラ，オ



図—56 タイコンキクイムシ  
左：雌 右：雄



図—57 ダイミュウキクイムシ雄

オヤマザクラ，ヤマウルシ，イタヤカエデ，ヤマモミジ，ミネカエデ，オガラバナなど。

ダイミュウキクイムシ *Scolytoxypus daimio* Blandford 19,29,32,33,34,56,63,66,76,85) (図—57)

分布：北海道，本州，四国，九州，クリル列島。

加害樹種：ノグルミ，シラカンバ，ヤマハンノキ，ハンノキ，ブナ，ミズナラ，ハルニレ，ヤマウルシ，イタヤカエデ，ミズキなど。

### 5 防除法

アンブロシアキクイムシの被害回避と防除には次の方法がある。

#### ① 早期搬出

生丸太は伐採地，山土場，山地に近い貯木場などアンブロシキクイムシの生息するとともに長期間放置せず，早期に搬出製材利用する。また貯木場は虫の少ない林地から離れた所に設けることが望ましい。

#### ② 伐採時期の調整

成虫の発生期に立木を伐採すると直ちに穿孔されるので，この時期の伐採を極力避ける。生丸太は伐採されてから材の含水率が低下するまで穿孔被害を受ける。この期間は，丸太直径，樹皮厚や丸太の置かれた場所の気象条件により異なるが，普通2～3ヵ月である。また，アンブロシアキクイムシ成虫の攻撃は種類により差があるが，4～5月ころから梅雨あけの7月までが多く，10月ないし11月ころまで続く<sup>126)</sup>。これらのことを考慮するとアンブロシアキクイムシの穿孔を回避できる伐採時期は一般的に11月から2月あるいは寒地では3月までである。最も被害を受けやすいのは3～7月で，この時期の伐採は避けなければならない。しかし，魚梁瀬スギのように大径木でかつ降雨量の多い場所では前年秋に伐採された丸太でも春期に加害を受けることがある<sup>92)</sup>。

スギ，ヒノキの葉枯らし材生産は伐倒木を2ヵ月ぐらい林内に放置乾燥するのでアンブロシアキクイムシの被害を受ける危険性が高い。冬期以外の実施にあたっては，その場所の加害キクイムシ類の種類と発生時期などについて十分検討し発生時期を避けるか，やむなく発生時期

に当たる場合には薬剤処理などの対策を講ずる必要がある。

#### ③ 衰弱木の早期利用

林内の衰弱木や病虫害被害木はアンブロシアキクイムシの繁殖場所になるので速やかに伐採搬出するか，すでにキクイムシが穿孔し繁殖している丸太には薬剤を散布する。

#### ④ 水中貯木

水中貯木することによって被害を防ぐことができる。しかし，水面上に浮上した面は加害されることがある。穿孔された場合には薬剤を散布するか，なんらかの方法で完全に水中に没するように工夫する必要がある。

#### ⑤ 被害木の除去

林内では繁殖場所になる枯枝，倒木，伐採放置木，伐根などを除去するか薬剤による散布処理をする。また，土場や貯木場では残された古い被害丸太から新成虫が発生し感染源になることがあるので同様な処理をする必要がある。山に近い貯木場でなくても都市部の大規模な貯木場にはツヤナシキクイムシ (*Xyleborus adumbratus* Blandford) のような種類が丸太で繁殖定着していることがある。

#### ⑥ 薬剤散布

ブナ生丸太に対する伐採直後のアンブロシアキクイムシの穿孔阻止を目的とした薬剤散布試験は有機塩素系殺虫剤 (BHC, DDT) の使えところから多くの試験が実施され<sup>31,44,45,46,106)</sup> 実用化されていた。これら有機塩素系殺虫剤の使用禁止にともない代替農薬の研究がなされた。その結果，MEP乳剤のブナ丸太表面への散布は1%液で約1ヵ月，2%液で約2ヵ月の予防効果がえられている<sup>2,98,99,100,101,102,103)</sup>。ヒノキではMEP0.1%乳剤を樹皮表面積1㎡あたり480cc散布で2ヵ月有効とされ<sup>95)</sup>，スギではMEPまたはMPP0.5%乳剤を150cc/㎡以上散布すると防虫効果があるとされている<sup>51)</sup>。しかし，高知県魚梁瀬のスギ丸太試験ではMEP1.5%乳剤を600cc/㎡散布しても穿孔を完全に阻止できなかった<sup>92)</sup>。これは処理したスギ丸太が大径木であったことと降水量の多いことによると考えられる。現在までに農薬登録のとれているキクイムシ用農薬は次のものである。

① スミバイン乳剤：空中散布，成虫の発生直前，マツその他の伐倒木，原液750mℓ/10a，6回以内  
表面散布，伐倒一般樹木，50—150倍，300—600mℓ/㎡，6回以内

② パークサイドE：表面散布，マツその他の伐倒木，20倍，400—600mℓ/㎡

③ パークサイドF，バインサイドS油剤D：表面散布，マツその他の伐倒木，原液400—600mℓ/㎡

④ パークサイドオイル，バインサイドS油剤C：表面散布，マツその他の伐倒木（伐採地，貯木場），40—60倍（白灯油），400—600mℓ/㎡

表面散布，木材（水中貯木場），20倍（白灯油）300mℓ/㎡または2.4—3.6ℓ/㎡

⑤ バインサイドM油剤，ヤシママラソン油剤20：樹幹表面散布，木材，水中貯木場，白灯油10倍，300mℓ/㎡または2.4—3.6ℓ/㎡

⑥ T—7.5 バイサン乳剤：表面散布，マツ伐倒木，樹皮下生息期20—40倍，材内生息期10倍，600ℓ/㎡

臭化メチルによる天幕燻蒸は輸入材の植物検疫に適用されているが，穿孔繁殖中のものに対し100%の駆除効果がある。キクイムシ用に次のものが登録されている。

⑦ アサヒメチルプロマイド，メチプロン，三光臭化メチル，プロムメチル，メチルプロマイド，プロヒュム：燻蒸時間24時間，35—50g/㎡，被覆内温度10℃以上。

なお，伐採直後の剥皮処理は樹皮内に産卵するオオゾウムシに顕著な被害回避効果があるが，アンブロシアキクイムシは樹皮の有無に関係なく穿孔するので被害を回避できない<sup>105)</sup>。また一部の地方で貯木丸太に塩をかけると防虫効果があるといわれているが，これには全く科学的根拠がなく，かつ製材時の鋸錆びが生じやすく好ましくない<sup>105)</sup>。

#### ⑦ 誘引誘殺

市販誘引器 (α—ピネン+エチルアルコール) を用いた試験が，野平照雄<sup>94)</sup>，吉川 賢<sup>126)</sup>，衣浦晴生<sup>50)</sup> によって報告されている。これらにはハンノキキクイムシ，トドマツオオキクイムシ，サクセスキクイムシ，ミカドキクイムシなどのかなりの個体が誘引されているが，



実用化のためにはさらに研究改善する必要がある。また、マツカレハ幼虫用糞トラップでもハンノキクイムシの多くの個体が捕殺されている<sup>123)</sup>。誘引誘殺試験にあたり、その地域でスギ、ヒノキ材に穿孔するアンブロシアクイムシの種類を把握し、それらを対象に誘引誘殺効果を検討する必要がある。

加害種は地域によって多少の違いがあるが、一般的に葉枯らし材や風倒木で被害として問題になるアンブロシアクイムシはハンノキクイムシ、トドマツオオクイムシ、サククイムシ、サクセスクイムシ、アカクビクイムシ、サクセスクイムシであり、前二者による被害が特に多い。

#### IV おわりに

アンブロシアクイムシに関する研究はブナ丸太のものについて比較的詳しく調べているが、スギ、ヒノキ丸太の害虫としてはかなり未知の分野が多い。これも全国的に問題となっている松くい虫や続いて台頭してきたカミキリを主体とするスギ・ヒノキ穿孔性害虫に研究の中心が向けられられてきたためであろう。

アンブロシアクイムシは生物学的にはなほだ興味を持たれる研究分野であるが、今問題になっている台風害による風倒木や、現在木材生産に再び取り入れられている葉枯らし材などの害虫として生態ならびに防除対策の研究を推し進め遅れを取戻す必要がある。

これらクイムシの今後の被害対策に向けての研究を思いつくままに記すと次のようになる。主要種の個生態、被害解析、被害発生環境、穿孔対象丸太の条件（特に水分条件）、加害種の把握とその発生消長、誘引剤の開発、薬剤防除法の開発などである。

これらの研究を推進する上に今回の解説がスギ、ヒノキ丸太の研究面に少しでもお役にできれば幸いである。

#### 引用文献 \*

1) 青島清雄, 林 康夫 (1958): ブナ丸太の変色菌に関する研究, 68回日林講: 258-260.

\*原記載についてはNobuchi(1985)<sup>88,89)</sup>を, 検索表については野淵 輝(1987)<sup>90)</sup>を参照されたい。

2) 青島清雄, 林 康夫, 小林 正, 川崎俊郎, 野淵 輝, 竹谷昭彦, 遠田暢男, 佐保 春芳, 横沢良憲, 庄司次男, 木村重義, 滝沢幸雄, 山家敏雄, 五十嵐正俊 (1977): ブナ丸太の防虫防菌, 昭和51年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 pp.101-106, 農林省林業試験場, 東京.

3) Balachowsky, A. (1949): Faune de France, 50, Coleopteres Scolytides, 320p., Paris.

4) Batra, L. R. (1966): Ambrosia fungi: Extent of specificity to ambrosia beetles. Science 173: 193-195.

5) Beaver, R.A., Insect-fungus relationships in the bark and ambrosia beetles, (in "Insect-fungus interactions" edited by N.Wilding et al., 344p. (pp.121-143) Academic Press, London, San Diego, N. Y., Boston, Sydney, Toronto, Tokyo).

6) Browne, F.G. (1961): The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. Malayan For. Rec. 22:1-255.

7) 大門輝男, 竹森俊彦 (1972): 輸入木材で見られるアンブロシア甲虫およびアンブロシア菌について, 16 p., 門司植物防疫所.

8) Francke-Grossmann, H. (1956): Hautdruesen als Traeger der Pilzsymbiose bei Ambrosiakaefer. Z. morph. u. oekol. Tiere 45:275-308.

9) Francke-Grossmann, H. (1963): Some new aspects in Forest Entomology. Ann. Rev. Entomol. 8:415-438.

10) Francke-Grossmann, H. (1957): Ueber die ambrosiazucht holzbruetender Ipiden in Hinblick auf das System. Verh. dtsh. Ges. angew. Ent. 14:139-144.

11) Francke-Grossmann, H. (1959): Beitrage zur Kenntnis der Uebertragungswiese von Pflanzenkrankheiten dirch Käfer Proc. Inter. Congr. Botang 4: 805-809.

12) French, J.R.J., & R.A.Roeper (1972): In vitro culture of the ambrosia beetle *Xyleborus dispar* (Coleoptera:Scolytidae) with its symbiotic fungus, *Ambrosiella hartigii*, Ann. ent. Soc. Amer. 65:719-721.

13) Felt, E.P. (1932): A new pest in green house

grown grape stems, J. econ. Entomol. 34:297-302.

14) 藤原 均, 福原伸好 (1991): ヒノキ葉枯らし試験—含水率変化とキイロホソナガクチキムシの被害—, 平成2年度山口県林業指導センター林業試験研究発表会発表集 pp.10-19.

15) 福田仁郎 (1961): 果樹害虫編, 527p., 養賢堂, 東京.

16) Groschke, F. (1952): Der schwarze Nussholzborkenkäfer *Xylosandrus germanus* Blandford, ein neue Schaedling in Deutschland, Anz. f. Schadlingsk. 33:5-10.

17) 長谷川孝三 (1938): 森林病虫害図説, 昆虫編 2: 9-10, 帝室林野局林業試験場, 東京府下南多摩郡横山村.

18) 羽鳥祐之 (1984): 孢子貯蔵器官の形態比較による養菌穿孔虫類の系統分類, 61p. (修士論文) 東京大学.

19) 林 匡夫, 森本 桂, 木本新作編著 (1984): 原色日本甲虫図鑑 IV: 438p. (pp.345-369), 保育社, 大阪.

20) 林 康夫 (1982): 甲虫が利用する菌類, 遺伝 36(12): 4-7.

21) 日高義實 (1941): カシ類立木に寄生する穿孔蟲餌木誘引駆除試験, 熊本営林局区.

22) 日高義實 (1941): カシ類のシロスジカミキリ及びカシノナガクイムシの予防駆除試験の概要, 51p., 熊本営林局区, 熊本.

23) 久松定成 (1964): くにキクイムシの異常発生, 果樹園芸 17(8): 1-5.

24) Hoffmann, C.H. (1941): Biological observation on *Xylosandrus germanus* (Blandford), J. econ. Entomol. 34:38-42.

25) 兵庫県立農業試験場 (1967): 春期害虫に関する試験研究成績 pp.108-122.

26) 井上元則 (1942): 実用森林生物被害防除提要, 226 p., 北海道林業試験場, 札幌.

27) 井上元則 (1948): ブナ材の取扱に就いて (ブナ材穿孔蟲), 北海道林業試験集報 1948: 1-84.

28) 井上元則 (1948): ブナ材の変色, 腐朽と穿孔蟲, 山林 779:15-19.

29) 井上元則 (1953): 林業害虫防除論 中巻, 293p., 地球出版社, 東京.

30) 石井 梯ら (1950): 日本昆虫大図鑑, 1738p., 北隆館, 東京.

31) 岩成範雄 (1937): ブナ丸太材穿孔蟲の食害防止に関する研究 (第1報), 林業試験集報 42:23-50.

32) 加辺正明 (1954-1955): 森林害虫食痕写真集 第1輯 30図 (1954), 第2輯 30p., 第3輯 30p. (1955), 前橋営林局, 前橋.

33) 加辺正明 (1955): 日本産クイムシ類の食痕の研究 134p., 前橋営林局, 前橋.

34) 加辺正明 (1957): 日本産穿孔虫類食痕図説, 246p., 前橋営林局, 前橋.

35) 加辺正明 (1959): 日本産クイムシ類食痕図説, 290p., 明文堂, 東京.

36) 加辺正明 (1960): 日本産クイムシ類の加害樹種と分布, 176p., 前橋営林局, 前橋.

37) 梶村 恒, 肘井直樹, 金光桂二 (1990): クスノオオクイムシ (*Xyleborus mutilatus*) の共生菌, 越冬期と穿入・産卵期との比較, 38回日林中支論153-155.

38) Kaneko, T. (1965): Biology of some scolytid ambrosia beetles attacking tea plants, I. Growth and development of two species of scolytid beetles reared on sterilized tea plants. Jap. J. appl. Ent. Zool. 9:211-216.

39) Kaneko, T. (1968): Biological studies on scolytid ambrosia beetles attacking tea plant with special reference to their symbionts. 53p. (学位論文) 京都大学.

40) 金子 武 (1975): クイムシ類の生態, 茶業試験場 pp.88-95, 静岡.

41) Kaneko, T. & K.Takagi (1965): Biology of some scolytid ambrosia beetles attacking tea plants, IV. Parthenogenesis of *Xyleborus germanus* Blan. in relation to the germanus ambrosia fungus. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 9:303-305.

42) Kaneko, T. & K.Takagi (1966): Biology of some scolytid ambrosia beetles attacking tea plants, VI. A comparative study of two ambrosia fungi associated with *Xyleborus compactus* Eichhoff and *Xyleborus germanus* Blandford. Appl. Ent. Zool. 1:173-176.

43) Kaneko, T., Tamaki, Y. & Takagi, K. (1965): Preliminary report on the biology of some scolytid beetles, the tea root borer, *Xyleborus germanus* Blandford, attacking tea roots,

- and the tea stem borer, *Xyleborus compactus* Eichhoff, attacking tea twigs. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 9:23-27.
- 44) 菊谷光重(1958): 飛騨地方におけるブナ材のキクイムシ類とその防除及び林内予備防腐に就いて, 岐阜県林業試験場試験報告, 4:1-94.
- 45) 菊谷光重(1958): ブナ材の防虫防腐について—その2—(第1報), 林内におけるブナ材穿孔虫類の薬剤防除とその効力指標に関する検討, 68回日林講:281-285.
- 46) 菊谷光重, 川田正一, 林保(1961): 薬剤によるブナ丸太の防虫効果—とくに薬剤効果の測定に関する一試案を基にして, 71回日林講:280-284.
- 47) 衣浦晴生, 肘井直樹, 金光桂二(1988): カナクギノキキクイムシの共生菌, 36回日林中支論:223-224.
- 48) 衣浦晴生, 肘井直樹, 金光桂二(1990): ミカドキクイムシ (*Scolytoplatypus mikado*) の共生菌—孔道内における発育状態—, 63回日林中支論:157-158.
- 49) 衣浦晴生, 肘井直樹, 金光桂二(1990): *Xylosandrus* 属2種のキクイムシの共生菌, 日林誌 72:441-445.
- 50) 衣浦晴生, 豊島義之, 肘井直樹(1989): 誘引トラップによって捕獲されたキクイムシ類, 100回日林論601-602.
- 51) 岸洋一(1986): スギ丸太害虫の加害時期と予防法 38回日林関東支論:177-178.
- 52) Koko, L.(1979): Lipids of ambrosia fungi and the life of mutualistic beetles. in "Insect-fungus symbiosis" edited by L.R.Batra, 276 p.(pp.33-52), Allenheld, Osmun & Co. Montclair, New Jersey.
- 53) Lhoste, J. & A.Roche (1959): Contribution a la connaissance de l'anatomie interne de *Xyleborus morstatti*. Cafe, Cacao, The 3, pp.76-86.
- 54) MacConnell, J.G. & J.H.Borden, R.M.Silverstein & E.Stokkink(1977): Isolation and tentative identification of Lineatin, a pheromone from the frass of *Trypodendron lineatum*, J. chem. Ecol. 5:547-591.
- 55) 松本孝介(1955): カシノナガキクイムシの発生と防除状況, 森林防疫ニュース 4:74-75.
- 56) 松下眞幸(1943): 森林昆虫学, 410p., 富山房, 東京.
- 57) Murayama, J.(1925): On the Platypodidae of Formosa, Jour. Coll. Agr., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 15(4):197-228.
- 58) Murayama, J. (1925-1934): Supplementary Notes on "The Platypodidae of Formosa". J. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 15(4):229-35 (1925), 19(5):283-290 (1928), 30(4):195-203 (1931), 35(3):133-149 (1934).
- 59) 村山醸造(1929): 日本領土内に産するナガキクイムシの種類および被害に就いて, 林学会雑誌11(12):33-46.
- 60) 村山醸造(1937): 本邦産ナガキクイムシに就いて, 日林誌 19(10):577-585.
- 61) 村山醸造(1949): 四國産小蠹虫類, 松蟲 3:99-104.
- 62) Murayama, J. J.(1955): Supplementary notes on the scolytidfauna of Japan, 山口大農学学報 6:81-106.
- 63) 村山醸造(1953): 松類穿孔虫防除に関する研究 112 pp., 日本学術振興会, 東京.
- 64) Murayama, J. J.(1963): Studis in the scolytid-fauna of the Far East V, Hylesininae. 72p., Yamaguchi.
- 65) 村山醸造(1965): 新潟県の昆虫 (第IX輯), 新潟県の穿孔虫類第二報, 65p. 馬場金太郎編輯出版, 新潟.
- 66) 中根猛彦, 大林一夫, 野村 鎮, 黒沢良彦, (1963): 原色昆虫大図鑑, II 甲虫篇, 443p., 北隆館, 東京.
- 67) Nakashima, T.(1971): Notes on the associated fungi and the mycetangia of the ambrosia beetles, *Crossotarsus niponicus* Blandford. Appl. Ent. Zool. 6:131-137.
- 68) Nakashima, T. (1972): Notes on the mycetangia of the ambrosia beetles, *Platypus severini* Blandford and *P. calamus* Blandford. Appl. Ent. Zool. 7:217-225.
- 69) Nakashima, T. (1975): Several types of the mycetangia found in platypodid ambrosia beetles. Ins. Mats., N. S. 7:1-69.
- 70) 中島敏夫(1978): キクイムシ, 菌を育てる昆虫, インセクトリビューム 15:14-22.
- 71) Nakashima, T. (1989): Observation on the ambrosia fungus, *Ambrosiella* sp., growing in the gallery of *Scolytoplatypus shogun* Blandford and on the concurrent damage of

- wood tissue, J. Fac. Agr. Hokkaido Univ., 64(1):99-105.
- 72) Nakashima, T., C. Goto, and Iizuka, T.(1987): The primary and auxiliary ambrosia beetles, *Scolytoplatypus shogun* Blandford and *Crossotarsus niponicus* Blandford, J. Fac. Agric. Hokkaido Univ. 63:185-208.
- 73) Nakashima, T., T. Ogura, M. Maeda & T. Tanaka (1982): Isolation of some microorganisms associated with five species of ambrosiabees and two kinds of antibiotics produced by XV-3 strain in these isolates. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ., 61(1):60-72.
- 74) Niisima, J. (1909): Die Scolytiden Hokkaidos unter Beruecksichtigung ihrer Bedeutung fuer Forst-schaden, Tohoku Imp. Univ. 3(2):110-177.
- 75) Niisima, J. (1910): Die Borkenkäfer Nord und Mittel-japans, Trans. Sapporo nat. Hist. Soc. 3:3-18.
- 76) 新島善直(1913): 森林昆虫学 412p. (pp.112-160), 博文館, 東京.
- 77) 野淵 輝(1964): ハンノキキクイムシについて, 森林防疫ニュース 13(6):11-14.
- 78) 野淵 輝(1966): マツ類を加害するキクイムシについて, 林試研報 185:1-49.
- 79) 野淵 輝(1967): ライト・トラップに集ったキクイムシについて, 78回日林講 pp.192-193.
- 80) Nobuchi, A. (1969): A comparative morphological study of the proventriculus in the adult of the superfamily Scolytoidea, Bull. Gov. For. Expt. Sta. 224:39-110.
- 81) Nobuchi, A. (1973): The Platypodidae of Japan, Bull. Gov. For. Expt. Sta. 256:1-22.
- 82) 野淵 輝(1974): キクイムシ類の生活型の進化, 植物防疫 28:75-81.
- 83) 野淵 輝(1978): 山中ハリモミ純林のキクイムシ相, 日林誌 60:34-5.
- 84) 野淵 輝(1979): 加圧注入直後の材に穿孔するザイノキクイムシ類, 木材保存15:11-13.
- 85) Nobuchi, A. (1980): The ambrosia beetles of the subfamily Scolytoplatypinae in Japan, Kontyu, Tokyo, 48:42-52.
- 86) Nobuchi, A. (1981): The ambrosia beetles of the genus *Xylosandrus* Reitter from Japan, Bull. For. & For. Prod. Res. Inst. 314:27-37.
- 87) 野淵 輝(1984): キクイムシ類の種類と共生微生物の存在場所, 昭和58年度科学技術振興調整費「新共生微生物の生産する生理活性物質の探索・利用技術の研究に関する調査」, 昆虫における調査報告書 26-37, 農林水産省農業生物資源研究所.
- 88) Nobuchi, A. (1985): Check-list of Coleoptera of Japan 29, Platypodidae, 2p., Coleopterists' Association of Japan, Tokyo.
- 89) Nobuchi, A. (1985): Check-list of Coleoptera of Japan 30, Scolytidae, 32p., Coleopterists' Association of Japan, Tokyo.
- 90) 野淵 輝(1987): キクイムシ類同定のための文献, 森林防疫36(1):17-21.
- 91) 野淵 輝(1990): 乾材から脱出するキクイムシ類, 家屋害虫 12(2):114-118.
- 92) 野淵 輝, 遠田暢男, 越智鬼志夫, 五十嵐 豊 (1978): ヤナセスギ丸太を害する害虫の防除法, 昭和52年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 157-167, 農林省林業試験場, 東京.
- 93) 野淵 輝, 竹谷昭彦(1989): 熊本市立田山において灯火で採集されたキクイムシ科, 昆虫学評論 44(1):59-61.
- 94) 野平照雄, 小川 知(1986): 松くい虫誘引剤で捕獲されたキクイムシ, 日林誌 68:245-250.
- 95) 野平照雄, 真柄 稔(1981): ヒノキ丸太を加害する穿孔虫類とその防除について, 岐阜林セ研報 9:23-48.
- 96) 農林省林業試験場北海道支場(1955): 森林の穿孔虫と腐朽菌図説, 215p., 北方林業会.
- 97) Norris, D.M. (1979): The mutualistic fungi of Xyleborini beetles. in "Insect-fungus symbiosis" edited by L.R.Batra, 276p. (pp.53-63), Allenheld, Osmun & Co. Montclair, New Jersey.
- 98) 林業薬剤協会(1972): 昭和46年度生丸太の防虫防菌試験結果, 15p., 林業薬剤協会, 東京.
- 99) 林業薬剤協会(1973): 昭和47年度生丸太の防虫防菌試験結果, 11p., 林業薬剤協会, 東京.
- 100) 林業薬剤協会(1973): 昭和48年度生丸太の防虫防菌試験結果, 11p., 林業薬剤協会, 東京.
- 101) 林業薬剤協会(1974): 昭和49年度生丸太の防虫防菌試験結果, 7p., 林業薬剤協会, 東京.

- 102) 林業薬剤協会(1975): 昭和50年度生丸太の防虫防菌試験結果, 13p., 林業薬剤協会, 東京.
- 103) 林業薬剤協会(1976): 昭和51年度生丸太の防虫防菌試験結果, 14p., 林業薬剤協会, 東京.
- 104) 斎藤孝蔵(1959): カシノナガキクイムシの大発生について, 森林防疫ニュース 4:74-75.
- 105) 酒井孔三(1986): スギ・ヒノキ丸太を加害する穿孔性害虫の防除, 森林防疫 35(7):13-17.
- 106) 佐藤一郎(1962-1963): プナ生丸太保護の実用化について, 71 回日林論: 278-180 (1962); 72 回日林論: 355-358.
- 107) Saunders, J.M. & J.M. Baker (1967): Diets for rearing the ambrosia beetle *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius) in vitro. Science 157: 460-463.
- 108) Schedl, K.E.(1972): Monographie der Platypodidae, Coleoptera. 322 p., W. Junk N. V., Den Haag.
- 109) Schedl, W.(1972): Finer Beitrag zur Kenntnis der Pilzübertragungsweise bei xylomycetophagen. Scolytiden. Sitzber.österr. Ak. Wiss. I. 171:364-367.
- 110) Schneider, I.& J.A.Rudinsky (1969): Anatomical and histological changes in internal organs of adult *Trypodendron lineatum*, *Gnathotrichus retusus*, and *G. sulcatus*. Ann. ent. Soc. Amer. 62:995-1003.
- 111) Schneider, I. & M. H. Farrier (1969): New hosts, distribution, and biological notes on an imported ambrosia beetles, *Xylosandrus germanus*. Can. Entomol. 101:412-415.
- 112) 沢田高材(1963): クリのキクイムシの防除, 植物防疫 17(9): 6-10.
- 113) 末吉政秋(1990): 広葉樹に発生したカシノナガキクイムシ被害 (第1報), 森林防疫 39(3):15-18.
- 114) 末吉政秋(1992): 広葉樹に発生したカシノナガキクイムシ被害 (第2報), 森林防疫 39(12):14-17.
- 115) 高木一夫(1968): アンブロシアキクイムシと共生菌, 植物防疫 22:235-239.
- 116) Takagi, K. & T.Kaneko (1965): Biology of some scolytid ambrosia beetles attacking tea plants, II. Spores storage organ of tea root borer, *Xyleborus germanus* Blandford. Jap. J. appl. Ent. Zool. 9:247-249.
- 117) Takagi, K. & T.Kaneko (1965): Biology of some ambrosia beetles attacking tea plant, III. Sporulation of *Xyleborus germanus* ambrosia fungus. Jap.J.Appl.Ent.Zool. 9:247-248.
- 118) Webber, B. C. (1978): *Xylosandrus germanus* (Blandf.), a new pest black walnut: A review of its distribution, host plants, and environment conditions of attack. USDA Forest Ser. Gen.Tech. Rept. NC-52:63-67.
- 119) Webber, B.C. & J.E. McPherson(1983): Life history of the ambrosia beetles *Xylosandrus germanus*. Ann. ent. Soc. Amer. 76:455-462.
- 120) 山下優勝(1966): クリ樹を加害するアカクビキクイムシの人工飼育について, 応動昆10:95-96.
- 121) 山崎秀一(1978): 新潟県朝日村に発生したナガキクイムシの被害, 森林防疫 27:28-30.
- 122) 山家敏雄(1986): スギ巻枯らし材を加害するキクイムシ類, 森林防疫 35(9):10-13.
- 123) 山家敏雄(1987): マツカレハ幼虫用糞トラップで捕獲されたキクイムシ類, 森林防疫36(4): 6-9.
- 124) 吉田忠晴, 深見順一(1973): 放射線照射による輸入害虫の防除—日本産キクイムシ類について—森林防疫 22:55-59.
- 125) 吉田忠晴, 深見順一, 福永一夫, 松山 晃(1975): 放射線照射による木材害虫の防除 第2報, 日本産3種のアンブロシアせん孔虫の殺虫線量, 羽化阻止線量および不妊化線量について, 応動昆19:193-202.
- 126) 吉川 賢(1987): 誘引トラップに集った穿孔虫類, 98回日林論 pp.503-504.
- 127) 横溝康志(1977): ヒノキノキクイムシの後食による被害, 森林防疫 26(3): 6-7.
- 128) 吉岡 実, 佐藤一郎(1961): プナ生丸太保護の実用化について, 71回日林論: 278-280. (平成4年1月16日受理)

【新農薬紹介】

トドマツ枝枯病防除薬剤「ヤシマベフランサルファフロアブル」

合田 昌義\*・大久保清作\*\*

はじめに

ベフランサルファフロアブルはイミノクタジン酢酸塩(ベフラン) 5%と硫黄40%を含む殺菌剤です。

ベフランは脂質の生合成を阻害し, 硫黄はATPの生成系に作用し, 両成分の相乗効果で高い防除効果を発揮します。

トドマツは, 北海道における主要な造林樹種ですが, 冬期間雪に埋没される苗畑や幼齢造林地のトドマツは, 「トドマツ枝枯病」の被害が大きく造林上重要な問題となっており, その防除に安全で有効な防除薬剤の開発が要望されていました。

林業薬剤協会を中心に, 本防除薬剤の開発試験が1986年に開始され, 各種殺菌剤が苗畑, 造林地で試験されました結果, ベフランサルファフロアブル(試験名YF-4709)に優れた防除効果が認められました。林業薬剤協会調査委員会から, 本剤が実用に供してよいと判定を受け, 1991年4月17日付けで農林水産省農薬登録が認可(八洲化学工業(株)農林水産省農薬登録第17830号)され, ヤシマ産業で発売することになりました。

トドマツの主要病害である, トドマツ枝枯病の防除に「ヤシマベフランサルファフロアブル」をお役立て下さいますようお願い申し上げます。

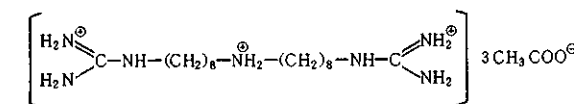
【特 長】

1) トドマツ枝枯病の安全で有効な防除薬剤です。孢子飛散時に散布すると高い効果を発揮します。

2) 人畜, 魚介類に対して安全が高く, 薬害がなく土壌やその他の環境での残留蓄積性がない, 環境にやさしい薬剤です。

【有効成分】

- 1) 種類名  
硫黄・イミノクタジン酢酸塩水和剤
- 2) 成分及び含有量  
硫黄……………40.0% 構造式 S<sub>8</sub>  
イミノクタジン酢酸塩(ベフラン) ……5.0%



イミノクタジン酢酸塩及び硫黄の物理化学的性質

| 種 類     | イミノクタジン酢酸塩(ベフラン)            | 硫 黄                |
|---------|-----------------------------|--------------------|
| 化 学 名   | 1, 1'-イミノオジジグアニジニウム=トリアセテート | サルファ               |
| 物理化学的性質 | 性 状                         | 白色粉末               |
|         | 融 点                         | 143~144.2℃         |
|         | 水溶解度                        | 76.4mg/100ml       |
| そ の 他   | 酸光安定・強アルカリ分解                | 黄色固体<br>115℃<br>不溶 |

3) 物理的・化学的性状 淡黄色水和性粘稠懸濁液体

4) 安全性  
人畜毒性: 低毒性であり, 普通物  
魚 毒 性: 本剤は魚介類に対し低毒性であり, 通常の使用方法では問題ない。A類

\*ヤシマ産業株式会社 GOHDA Masayoshi  
\*\*八洲化学工業株式会社 OHKUBO Seisaku



【適用病害、使用方法、使用上の注意】

〔適用登録内容〕

| 作物名        | 適用病害名 | 希釈倍数     | 使用時期          | 本剤のみを使用する場合の使用回数 | 使用方法 |
|------------|-------|----------|---------------|------------------|------|
| とどまつ (苗畑)  | 枝枯病   | 200~300倍 | 胞子飛散時 (6月~7月) | 3回以内             | 散布   |
| とどまつ (造林地) |       | 200倍     |               | 2回以内             |      |

〔使用上の注意〕

- 使用前に容器をよく振って本剤の所要量を所定量の水にうすめ、よくかき混ぜてから散布すること。
- ポルドー液との混用はさけること。
- 蚕に対して毒性があるので、桑にかからないように注意して散布すること。
- 取扱いは十分注意すること。  
誤って飲み込んだ場合は吐き出させ、直ちに医師の手当を受けさせること。  
本剤使用中に身体に異常を感じた場合には直ちに医師の手当を受けること。
- 本剤は眼に対して強い刺激性があるので、眼に入らないよう注意すること。  
眼に入った場合には直ちに水洗いし、眼科医の手当を受けること。
- 本剤は皮膚に対して刺激性があるので、皮膚に付着しないように注意すること。  
付着した場合は直ちに石けんでよく洗い落とすこと。
- 散布液調製時及び散布の際には保護眼鏡、防護マスク、不浸透性手袋、不浸透性防除衣、ゴム長靴などを着用すること。  
また、散布液を吸い込んだり浴びたりしないよう注意し、作業後は直ちに手足、顔などを石けんでよく洗い、洗眼、うがいをするとともに衣服を交換すること。
- 作業時に着用していた衣服等は他のものと分けて洗濯すること。
- かぶれやすい体質の人は取扱いに十分注意すること。

【作用機作】

- ペフランの作用機作は胞子の発芽、付着器形成、侵入菌系の伸長などを抑制する、接触性の殺菌作用で菌の生体膜構成成分として必要な脂質の生合成を阻害します。2) 硫黄の作用機作は病原菌のエネルギー代謝阻害に関係し呼吸鎖電子伝達系の遮断作用です。  
病原菌体内において、ATPの無機リン酸が集積し、これは更にATPを生成するために呼吸を促進させ、そのために菌体内におけるエネルギー貯蔵が急激に低下し死滅します。

〔安全性に関する参考 Data の1部〕

1) 人畜毒性 低毒性

硫黄

急性経口毒性

| LD <sub>50</sub> (mg/kg) |                  |
|--------------------------|------------------|
| ラット                      | ♂ >5,000 ♀ 5,000 |
| マウス                      | ♂ >5,000 ♀ 5,000 |

イミノクタジン酢酸塩 (ペフラン)

(1) 急性経口毒性

|          |     | LD <sub>50</sub> (mg/kg) |  |
|----------|-----|--------------------------|--|
| 純品       | ラット | ♂ 326 ♀ 300              |  |
|          | マウス | ♂ 377 ♀ 427              |  |
| ペフラン液剤25 | ラット | ♂ 980 ♀ 1,050            |  |
|          | マウス | ♂ 1,310 ♀ 950            |  |

(2) 長期毒性等

亜急性毒性試験、慢性毒性試験、繁殖試験、催奇形性試験、変異原性試験、生体内運命試験等が行われ、安全性が確認されています。

ペフランサルファプロアブルのトドまつ枝枯防除試験成績概評 (林業薬剤協会委託試験成績より)

| 年         | 試験機関    | 場    | 試験場所   | 濃度  | 処理量     | 処理方法 | 処理月日           | *判定 | 被害 | 栽培条件       |
|-----------|---------|------|--------|-----|---------|------|----------------|-----|----|------------|
| '87       | 道保全協    | 造林地  | (音威子府) | 200 | 100ml/本 | 散布   | 6/25~26, 7/21  | A   | —  | 1981年植栽    |
| '88       | 道保全協    | 造林地  | (音威子府) | 200 | 100ml/本 | 散布   | 6/25~26, 7/21  | A   | —  | 1980年植栽    |
|           |         |      |        | 200 | 十分量     | 散布   | 6/30, 7/15, 29 | A   | —  | 1988年6/2植苗 |
|           |         |      |        | 200 | 十分量     | 散布   | 6/19, 7/3, 17  | A   | —  | 3年生床替苗     |
|           |         |      |        | 200 | 十分量     | 散布   | 6/12, 7/25     | A   | —  | 1981年植栽    |
| '89       | 道保全協    | 造林地  | (音威子府) | 300 | 十分量     | 散布   | 6/30, 7/15, 29 | A   | —  | 1988年6/2植苗 |
|           |         |      |        | 300 | 十分量     | 散布   | 6/19, 7/3, 17  | A   | —  | 3年生床替苗     |
|           |         |      |        | 300 | 十分量     | 散布   | 6/12, 7/25     | A   | —  | 1981年植栽    |
|           |         |      |        | 200 | 100ml/本 | 散布   | 7/12, 25       | A   | —  | 1981年植栽    |
| '86       | 林試北海道支場 | 畑    | (札幌)   | 200 | 200ml/本 | 散布   | 6/23, 7/10, 25 | A   | —  | 3年生床替苗     |
|           |         |      |        | 300 | 200ml/本 | 散布   | 6/30, 7/14, 27 | A   | —  | 3年生床替苗     |
| '87       | 道保全協    | 造林地  | (音威子府) | 200 | 100ml/本 | 散布   | 6/25~26, 7/21  | A   | —  | 1981年植栽    |
|           |         |      |        | 200 | 100ml/本 | 散布   | 6/25~26, 7/21  | A   | —  | 1980年植栽    |
|           |         |      |        | 200 | 十分量     | 散布   | 6/30, 7/15, 29 | A   | —  | 1988年6/2植苗 |
|           |         |      |        | 300 | 十分量     | 散布   | 6/19, 7/3, 17  | A   | —  | 3年生床替苗     |
| '88       | 道保全協    | 造林地  | (札幌)   | 200 | 十分量     | 散布   | 88: 6/12, 7/25 | A   | —  | 1981年植栽    |
|           |         |      |        | 300 | 十分量     | 散布   | 89: 7/12, 25   | A   | —  | 1981年植栽    |
| '88 ~ '89 | 道保全協    | 造林地A | (流川)   | 200 | 100ml/本 | 散布   | 88: 6/12, 7/25 | A   | —  | 1981年植栽    |
|           |         |      |        | 200 | 100ml/本 | 散布   | 88: 6/12, 7/25 | A   | —  | 1981年植栽    |

\*判定: 既登録の農薬がないので、苗畑で効果が認められていないと判定されたものを“A”とした。  
被害一印: 被害は認められなかった。  
試験機関: 林試北海道支場 (農林水産省林業試験場北海道支場) 道林試 (北海道立林業試験場) 道保全協 (北海道森林保全協会)

2) 魚毒性

硫黄

| 形      | 供試動物   |                    | 水温<br>°C                 | ppm        |       |       |            |            |
|--------|--------|--------------------|--------------------------|------------|-------|-------|------------|------------|
|        | 名称     | cm 大きさ g           |                          | 24 h       | 48 h  | 96 h  |            |            |
| 粉<br>水 | コイ     | 4                  | 25                       | >1000      | >1000 |       | 西内・橋本('70) |            |
|        | キン     | 4                  | 25                       | >1000      | >1000 |       | 吉田・西内('72) |            |
|        | ヒメダカ   | 2.5                | 〃                        | >1000      | >1000 |       | 〃          |            |
|        | ドジョウ   | 10                 | 〃                        | >1000      | >1000 |       | 〃          |            |
| 粉<br>水 | タマミジンコ |                    |                          | >1000 (3h) |       |       | 西内・橋本('70) |            |
|        | ミジンコ   |                    |                          | >1000 (3h) |       |       | 〃          |            |
|        | 〃      |                    | 10                       | >1000 (3h) |       |       | 西内('71)    |            |
|        | 〃      |                    | 17.5                     | >1000 (3h) |       |       | 〃          |            |
|        | 〃      |                    | 25                       | >1000 (3h) |       |       | 〃          |            |
|        | 〃      |                    | 32.5                     | >1000 (3h) |       |       | 〃          |            |
|        | 〃      | アメリカザリガニ           | 11.2 44.5                | 25         | >40   | >40   | >40 (72h)  | 西内('70)    |
|        | 〃      | オタマジャクシ<br>(ヒキガエル) | 1.85~ 0.055~<br>2.0 0.07 | 17.5       | >1000 | >1000 |            | 西内・吉田('71) |
| 〃      | 〃      | 〃                  | 〃                        | >1000 (6h) |       |       | 〃          |            |

イミノクタジン酢酸塩 (ベフラン)

|          | コイ                   | タマミジンコ              |
|----------|----------------------|---------------------|
|          | TLm(48hrs, ppm a.i.) | TLm(3hrs, ppm a.i.) |
| 純品       | 33                   | 100以上               |
| ベフラン液剤25 | 28                   | 100以上               |

魚介類に低毒性であり、通常使用では魚介類への影響は心配ありません。

3) 蚕毒性 (昭和57年度植防委託) 本剤は1,000倍液 (100ℓ/10a) は散布後20日以上経過すれば、ほぼ安全となるものと判断されます。

4) 土壌やその他の環境での残留蓄積性はなく安全です。

おわりに

トドマツ枝枯病は、北海道の積雪の多い地域で冬期に雪に埋没する幼齢で低樹高のトドマツに被害が発生します。したがって防除は、それに対する林業的防除手法が優先されますが、激害地域などの緊急的防除に、本剤による科学的防除との組み合わせをご検討いただきますようお願い申し上げます。

ニホンキバチ

佐野 明\*

I はじめに

ニホンキバチ *Urocerus japonicus* は膜翅目キバチ科 (Hymenoptera: Siricidae) に属し、本邦産キバチ類の中で林業害虫として最も主要なものである。本種の♀成虫は腹腔内に共生菌アミロステリウム *Amylostereum* 属菌の胞子を貯蔵するための器官を持ち、産卵の際にはその胞子を卵の表面に付着させて、針葉樹の樹幹に生みつける<sup>8,22,23,26,30</sup>。孵化後、幼虫は同菌より消化酵素を得ると考えられている<sup>9</sup>。産卵木の生理条件によってはアミロテリウムが材内で繁殖して変色が拡がり、近年では変色にもなう材質劣化が林業被害として顕在化している<sup>5,6,18,21,22,23,24,30,40</sup>。にもかかわらず、本種の生態に関する知見は断片的で、近縁のモミノオキバチ *U. gigas*<sup>4,27,36</sup> をはじめ、ノクチリオキバチ *Sirex noctilio*<sup>10,11,12,13,14,15,16,36,38</sup>、コルリキバチ *S. juvencus*<sup>38</sup>、オナガキバチ *Xeris spectrum*<sup>4,16,36</sup>、等に関する記載から類推したものが多かった。特に個体群動態や被害発生機構に関する報告はほとんどなく、防除法開発の障害となっている。そこで、本報ではニホンキバチの個体群動態と変色害の発生動態に関する筆者の調査結果を紹介するとともに本種の生態と防除法の概略をまとめてみた。

II 形態

i) 卵：形状は長径約1.2mm、短径約0.2mmの長楕円形、色彩は乳白色である<sup>22,23</sup>。

ii) 幼虫：形状は円筒形、色彩は乳白色。頭部は丸くて大きく、単眼を欠く。非常に小さな胸脚があり、尾部

末端にキチン質の突起を有する。終齢幼虫の平均体長は18.0mmだが、個体差が大きい<sup>22,23</sup>。

iii) 蛹：蛹を詳しく観察することはできなかったが、色彩は乳白色で薄い羊皮状の繭に包まれ、体長は幼虫と同じく個体差が大きいという<sup>22,23</sup>。

iv) 成虫 (写真-1)：体長は尾角を含めて♀が15~38mm、♂が14~27mmでいずれも個体差が大きい。翅は透明で濃黄色、外縁は明らかに曇り暗色である。触角は全体が黄褐色。腹部の第3~7腹節は常に黒または黒褐色である<sup>26</sup>。尾角は比較的短く、基部はくびれて先端ははっきり太くなる<sup>26</sup>。脚は黒褐色の基節を除き大部分が黄褐色。産卵管は黒色、産卵鞘は赤褐色ないし暗褐色で前翅とほぼ等長、遊離部は付着部より長い<sup>37</sup>。体色は個体変異が大きく、小型の個体ほど黒化する傾向が認められる<sup>22,23</sup>。

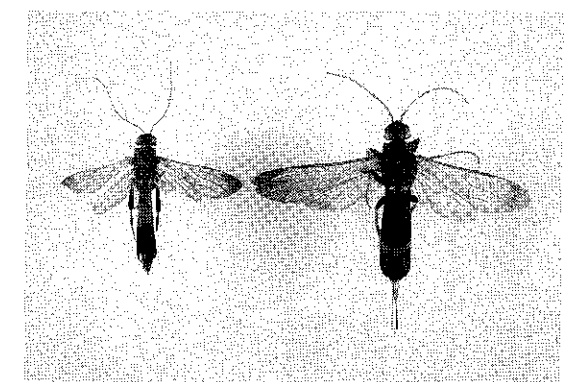


写真-1 ニホンキバチ成虫

左：♂ 右：♀

III 分布と寄生樹種

北海道・本州・四国・九州 (屋久島を含む)・朝鮮半

\*三重県緑化推進課 SANO Akira

島にかけて広く分布する<sup>7,26,37)</sup>。寄生樹種としてはこれまでスギ、ヒノキ、サワラ、アカマツ、クロマツ、カラマツ、トドマツ、モミ、ウラジロモミが知られている<sup>7&25,26,37)</sup>。

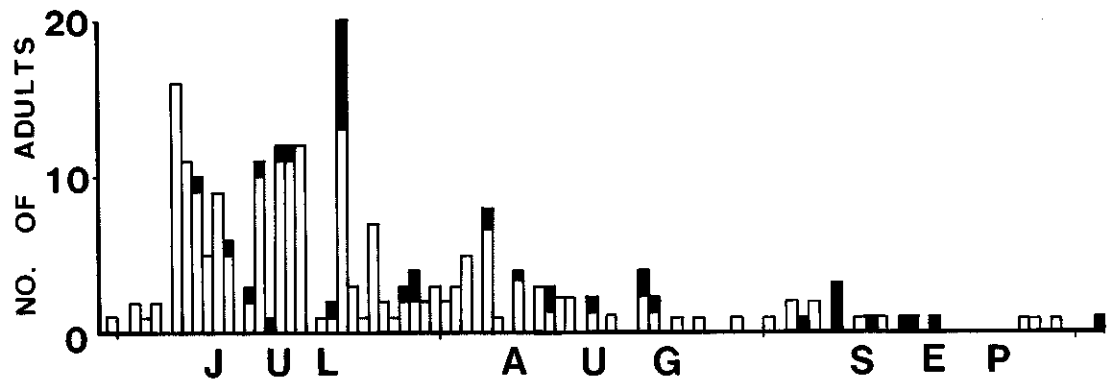
IV 生態

1) 脱出後

脱出は、三重県では6月下旬から10月上旬までの長期にわたり、そのピークは7月上旬から8月上旬である(図一1)。脱出成虫は概して♂が多いが<sup>8,20,22,23,26,28,30,32)</sup> 性比は個体群間のバラツキが大きい。本種は単為生殖を行うため<sup>29)</sup>、前世代の交尾の成功率を反映して変化するものと思われる。

脱出後の生存日数は短く、最長が♀で5日、♂で12日、平均が♀で3.3日、♂で4.3日で、♂の方が有意に長い<sup>31)</sup>。

♀成虫は脱出時すでに成熟卵を持っており、その数70~540個、平均322個で蔵卵数と体長には正の相関が認められる。卵巣小管内に未成熟卵がないことから、これらを短い生存期間内に一時に産卵するものと思われる。産卵は脱出直後から交尾の有無にかかわらず開始され、鋸歯を持つ2対の産卵弁片を擦りあわせるように穿孔する(写真一2, 3)。産卵孔の平均深は7.3mm<sup>5)</sup>で、1産卵孔あたり1~9個、平均2.7個の卵が産みつけられる<sup>5)</sup>。硬い樹幹に産卵管を刺し込むため、産卵行動に対する投資労力は著しく大きいものと推測され、産卵管を刺し込んだまま死亡している個体も多数観察される。

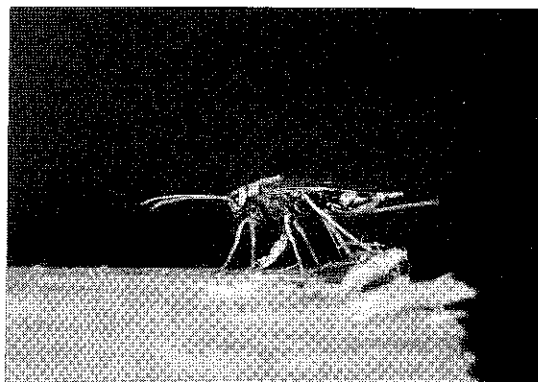


図一1 ニホンキバチの脱出消長

□: ♂ ■: ♀

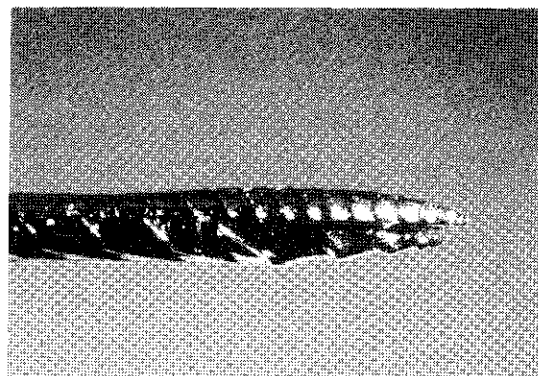
これらの個体の卵巣にはいずれもまだ多数の卵が残されており、実際の産卵数は脱出時の蔵卵数を大きく下回るものと推測される。

産卵は新鮮な伐倒木に集中し、針葉樹の匂成分を主成



写真一2 産卵する♀成虫

後肢の間に見える黒い針状物が産卵管



写真一3 ニホンキバチの産卵管

下: 第1産卵弁片 上: 第2産卵弁片

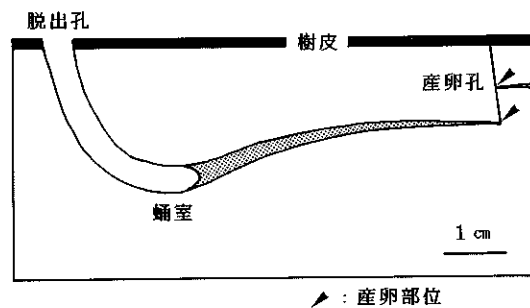
分とする誘引剤に多数の♀成虫が誘引される<sup>28,30,40,41)</sup>ことから、本種の産卵誘引には針葉樹の匂成分が関与しているものと考えられる。

ii) 材内

卵期間は不明である。

幼虫の坑道の模式図を図一2に示した。孵化した幼虫は成長にともなって坑道の径を拡げながら、わずかな前進し脱皮を繰り返して行く。若齢期は産卵部位より繊維(軸)方向に食い込み、老熟するにしたがって心材方向に穿孔する。接線方向に食い進む例はほとんど観察されない。坑道の長さは平均約80~90mm<sup>5,6,22,23)</sup>で、体長に比して短い。樹皮下幼虫期がないため、ヤニにまかれる危険性が回避され、孵化率、初期生存率は著しく高い<sup>29)</sup>。材内期の生存率は伐倒木内では40.0~46.3%であったが<sup>6)</sup>、生立木ではすべて蛹化にいたらず死亡する。幼虫は10ないし11齢を経て蛹化する<sup>22,23)</sup>。幼虫で越冬するが、蛹期間、材内成虫期間は不明である。

本種はほぼ1年1世代である。寄生木の条件によっては2年あるいはそれ以上を要するという報告があるが<sup>18,22,23)</sup>、筆者はまだ確認していない。



図一2 幼虫の坑道

V 変色被害

ニホンキバチによる被害で問題となるのは幼虫期の樹幹食害よりも、産卵にともなって生じる材変色である。

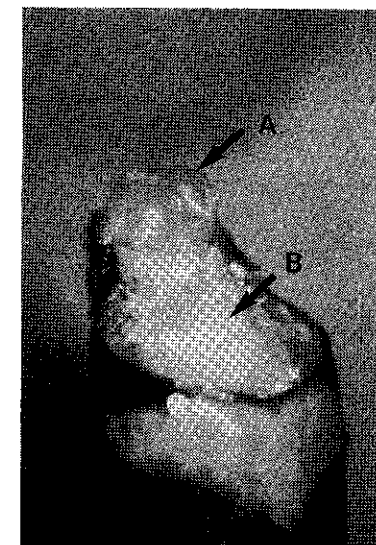
本種の♀成虫は腹腔内にアミロステリウム属菌の胞子を貯蔵するための器官 mycangia (写真一4)を持ち、産卵の際にはその胞子を卵の表面に付着させて、針葉樹の樹幹に産みつける<sup>8,22,23,26,30)</sup>。産卵木の生理条件によ

ては産卵孔から変色が拡がり、木口面に“星型”と呼ばれる特徴的な変色域が形成される(写真一5, 6)<sup>22,23,30)</sup>。材の変色部位からはアミロステリウム属菌が優占的に分離され、また同菌をスギ・ヒノキの生立木の辺材部に接種するとキバチの産卵によるものとはほぼ同様の変色が発生することも確認されている<sup>39)</sup>。

変色の拡がり長いもので繊維方向76.2cmに達する<sup>17)</sup>。接線方向長は長くとも1cm程度<sup>17)</sup>、半径方向長は産卵孔を含む横断面の半径によって決定される。

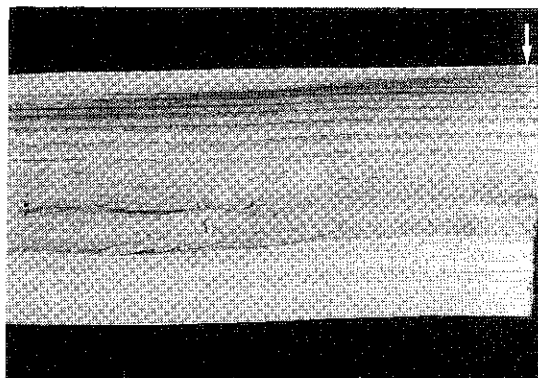
ニホンキバチの mycangia から分離したアミロステリウム属菌を繁殖させた爪楊枝をスギ・ヒノキの生立木および伐倒木の樹幹に接種した場合、生立木ではスギ・ヒノキともすべての接種部位から変色が拡がったのに対し、伐倒木では伐倒直後(約3時間経過)の材を含め、変色は全く発生しなかった。

ニホンキバチは伐倒木・枯死木で繁殖し、生立木ではすべて蛹化にいたらず死亡することは先述した。すなわち、ニホンキバチが伐倒木に産卵した場合はキバチは繁殖できるが変色は発生しない、逆に生立木に産卵した場合は変色は発生するがキバチは繁殖できないことになり、材変色はキバチの“共生”菌の働きによって生じるものでありながら、キバチ自身の次世代生産という意味において“むだ”な産卵の産物といえよう。産卵対象として

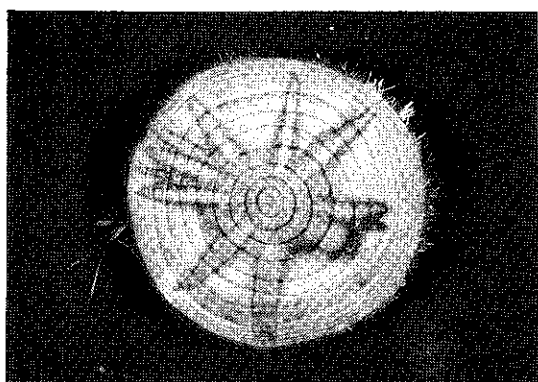


写真一4 ♀成虫の腹腔内

A: 共生菌胞子貯蔵器官 B: mucus



写真一五 変色被害材（スギ樹幹縦断面）  
矢印は産卵管挿入部位



写真一六 変色被害材（スギ木口面）  
変色部尖端が産卵管挿入部位

の不適性にもかかわらず、生立木への産卵が時として高い頻度で引き起こされる理由については後で考察したい。

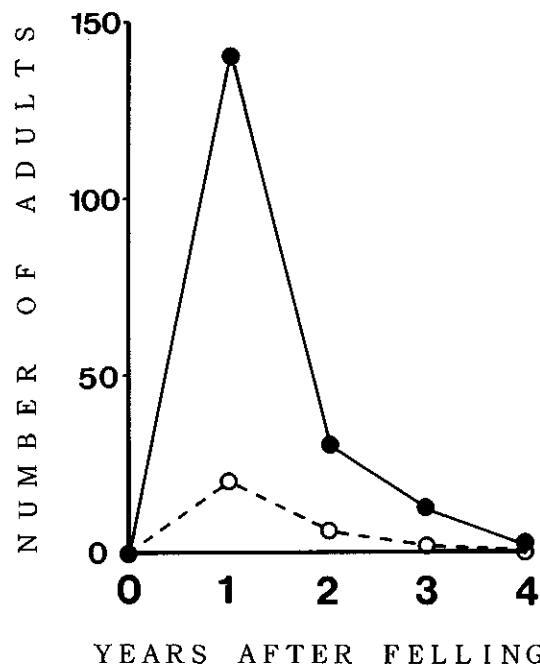
また、本種の産卵を受けたスギ・ヒノキ生立木については、少なくとも外観上の変調は認められず、枯死した例も報告がない。

### VI 個体群動態と変色害の発生動態

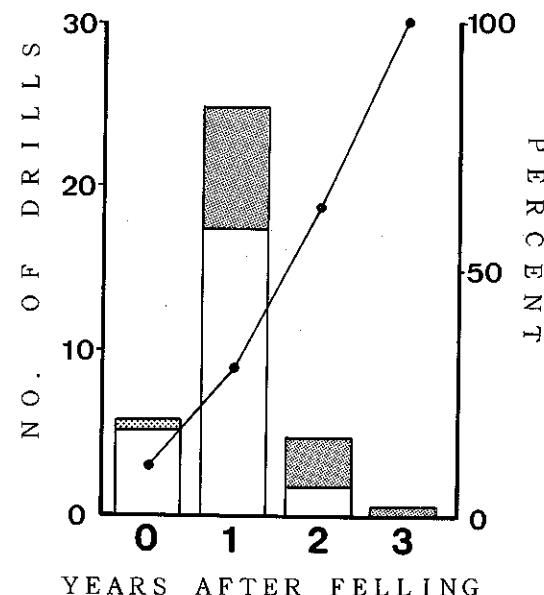
ニホンキバチのみならず本邦産キバチ類の個体群動態に関するくわしい報告はない。しかし、伐り捨て間伐が行われたスギ・ヒノキ林で間伐木を繁殖源として多数のニホンキバチが発生したという報告例があり、変色の激害報告もこのような林分とその周辺に集中している<sup>18,19,28,30</sup>。ここでは伐り捨て間伐が実施されたスギ林における大発生の経過についての調査結果を紹介する。図一三は1987年7月に伐り捨て間伐が実施された林分に

おける脱出成虫密度の年次変化を示したものである。7月は成虫発生のピーク時にあたる（図一参照）。間伐実施当年の発生数は0であったが、翌年に大発生し、2年目には激減、♀、♂とも3年で消滅した。1世代でピークに達する突発的大発生と短期終息という特徴が認められる。

同林分における間伐木、生立木それぞれの産卵孔密度の年次変化を図一四に示した。生立木における産卵孔密度は変色発生部位の密度に置き換えることができる。間伐実施当年、脱出成虫数は0であったが、間伐木では樹幹表面積1㎡あたり5.10個、生立木では0.48個の産卵孔が確認された。間伐木、生立木を合わせた産卵孔数は間伐の実施翌年に急増し、2年目に激減、3年で消滅した。これは前述の間伐脱出成虫数の年次変化と比例的であった。間伐木、生立木両者の産卵孔数の比率を見ると、生立木への産卵の比率が年々上昇し、間伐から3年経過後には、少数例ながら産卵はすべて生立木に行われた。



図一三 スギ伐り捨て間伐林における脱出成虫数の年次変化  
●: ♂ ○: ♀  
伐り捨て間伐実施当年を0年とした。  
間伐木材積1㎡あたりの脱出成虫数で示した。



図一四 生立木および間伐木における産卵孔密度の年次変化  
伐り捨て間伐実施当年を0年とした。  
樹幹表面積1㎡あたりの産卵孔数で示した。  
■: 生立木 (A) □: 間伐木 (B)  
実線は  $A \times 100 / (A + B)$

伐り捨て間伐林における突発的大発生は明らかに多量の伐倒木が繁殖源として一時に供給され、その伐倒木に産卵が集中したことによるものと考えられる。それに対して、2年日以降、生立木という幼虫の生育に不適当な対象への相対的産卵頻度が高まることにより、生立木に変色害を蓄積する一方で、自らの繁殖率を低下させ、短期的に大発生は終息するものと考えられた。本種の♀成虫は針葉樹の匂成分に強く産卵誘引されることが確認されており<sup>28,30,40,41</sup>、新鮮な伐倒木への産卵の集中とその後の生立木への相対的産卵頻度の上昇は間伐木から出る産卵誘引物質の発生量の経時的変化に同調したものと推測される。

オーストラレーシア産ノクチリオキバチはアミロステリウム属菌 (*A. areolatum*) とともにゼリー状の高分子物質 mucus を卵の表面に付着させ、産卵する<sup>16,35,38</sup>。この mucus と *A. areolatum* の作用によって寄生木ラジアータパイン *Pinus radiata* を枯死させながら<sup>11,35,38</sup>、15年以上の長周期の漸進型大発生をすることが報告されている<sup>13</sup>。ニホンキバチも mucus を持つ

ことは確認されたが（写真一四）、本種自らの産卵によってスギの生立木を枯死させて繁殖源とすることはできない。

ニホンキバチのような短周期の突発的大発生—終息という dynamics pattern は伐り捨て間伐という、ニホンキバチに対して、十分な産卵誘引をもった繁殖源を大量に供給する森林施業の導入と、スギというニホンキバチが枯らすことのできない樹種を寄生とすることにより生じたパターンであると規定できよう。これは本種本来のパターンとは異なるものであるかもしれないが、スギ林で変色の激害を引き起こす際の一般的なパターンであると推測される。

### VII 防除法とその問題点

ニホンキバチを含むキバチ類の防除法として、これまでに試みられた方法の概要とその効果および問題点は以下のとおりである。

#### I) 施業的防除

枯死木や伐倒木の林内放置を避け、キバチ類の繁殖源を断つ方法であり、予防策としても事後対策としてもこれに優る防除法はない。しかし、林業経営上の問題等からやむを得ず伐り捨て間伐を実施する場合は、少なくとも成虫の発生期あるいはその直前の時期は避ける必要がある。また、剥皮は、実施した木自身への産卵回避には十分な効果を持つが、林内放置されるすべての間伐木を剥皮した場合、生立木への産卵を誘導し、かえって主伐木の変色発生頻度を高めることになったという事例報告がある<sup>33</sup>。地上高20cm以上の伐根（切り株）は繁殖源として利用可能であるため<sup>34</sup>、利用間伐・主伐においても、その伐倒位置をできるだけ低くするよう留意する必要がある。

#### II) 薬剤による防除法

##### ①くん煙による成虫防除

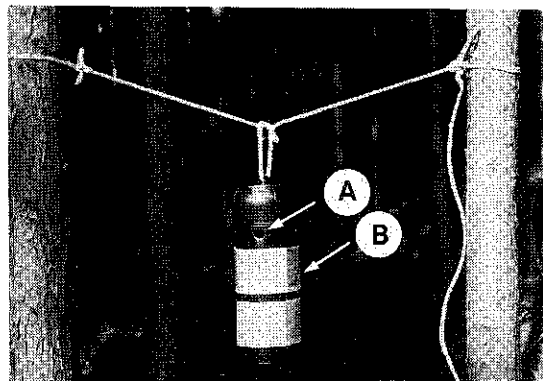
クロルピリホスクん煙剤によって、被煙した成虫を死亡させる方法であり、被煙個体の死亡率は、被煙時間にかかわらず著しく高い<sup>24</sup>。しかし、キバチ類の脱出期間は長期にわたる反面、脱出後の生存期間はきわめて短い<sup>29,30,31</sup>ため、1度の処理で被煙する個体は

全期間を通じて発生する個体のごく一部である。

②誘引剤による成虫の誘殺

市販のマツノマダラカミキリ誘引剤オイゲノール・安息香酸剤およびピネン油剤による成虫の誘殺法である<sup>28,30,40,41</sup>。両薬剤とも残効性が高く、ニホンキバチの♀成虫に対する高い誘引性が確認されている。本種は単為生殖を行うため<sup>29</sup>、♀の効率的捕殺は防除に有効であろう。現在、オイゲノール・安息香酸剤のキバチ防除薬剤としての拡大登録と誘引器（写真一七）の開発が進められている。

このほか、有機リン系薬剤<sup>21</sup>、カーバム剤<sup>30</sup>による寄生木処理が試みられているが、ニホンキバチは産卵管を材内深く刺し込んで産卵し、坑道には幼虫の糞が堅く



写真一七 キバチ用誘引器

A : 誘引剤揮散孔 B : 粘着シート

詰められるため、薬剤成分が材内虫まで達しにくく、いずれの方法も防除効果は認められなかった。

iii) 生物的防除法

オーストラレーシアではノクチリオキバチの防除に、キバチ寄生性センチュウ (*Deladenus siricidicola*) を樹幹注入する方法が多大な効果をあげている<sup>1,2,3</sup>。*D. siricidicola* は本邦産のオナガキバチ、ニトベキバチ *Sirex nitobei* からも検出され<sup>3</sup>、アミロステリウム上で容易に培養できるため、ニホンキバチの防除にも利用できよう。しかし、単木処理のため非能率的で、大量の伐り捨て間伐材の処理には多大な労力を要す。

VIII おわりに

近年、小径木の有効利用の立ち遅れや木材価格の低迷から、間伐材の未利用材積は漸増を続けており<sup>42</sup>、相次ぐ台風禍により発生した風倒木もその多くが放置されたままである。また、作業効率や労働安全などの理由から利用間伐においても林内に伐根が長く残されるケースが増えており、ニホンキバチの発生に適した条件が各地で提供されつつある。ニホンキバチによる変色被害は主伐木を伐倒してはじめて気づく場合が多く、高級材生産を指向する林業経営者に深刻な被害をもたらす。本種による被害発生機構の啓蒙と簡便で有効な防除技術の開発が早急に望まれる。

引用文献

1) BEDDING, A. R. : Nematode parasites of Hymenoptera. (Plant and insect nematodes, NICKLE, W.R., eds), 755-795, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel, 1984.  
 2) ——— and AKHURST, R. J. : Use of the nematode *Deladenus siricidicola* in the biological control of *Sirex noctilio* in Australia, J.Aust. Ent. Soc. 13, 129-137, 1974.  
 3) ——— and ——— : Geographical distribution and host preferences of *Deladenus* species (Nematoda : Neotylenchidae) parasitic in siricid woodwasps and associated hymenopterous parasitoids. Nematologica 24, 286-294, 1978.  
 4) FRANCKE-GROSSMANN, H. : Uder des zusammen leben von holzwespen mit pilzen, Z. Angew. Entomol. 25, 647-680, 1939.  
 5) 五十嵐豊 : ニホンキバチについて—特に産卵孔の形態と産卵数—. 日林東北支誌 39, 210-212, 1987.  
 6) ———・奥田素男 : スギ・ヒノキを加害するニホンキバチの生態(2)—産卵孔の形態および産卵数—, 林試四国支年報 28, 29-30, 1987.  
 7) 井上元則 : 林業害虫防除論 下巻 (I), 99-112, 地球出版, 東京, 1960.  
 8) 金光桂二 : 針葉樹に入るキバチ類とその寄生蜂, Kontyu 46, 498-508, 1978.

9) KUKOR, J.J. & MARTIN, M. M. : Acquisition of digestive enzymes by siricid woodwasps from their fungal symbiont. Nature 220, 1161-1163, 1983.  
 10) MADDEN, J. L. : Physiological aspects of host tree favourability for the woodwasp, *Sirex noctilio*. Proc. Soc. Aust. 3, 147-149, 1968.  
 11) ——— : Some treatments with render Monterey Pine (*Pinus radiata*) attractive to the woodwasp *Sirex noctilio* F. Bull. ent Res. 60, 467-472, 1971.  
 12) ——— : Oviposition behaviour of the woodwasp, *Sirex noctilio* F. Aust. J. Zool. 22, 314-351, 1974.  
 13) ——— : An analysis of an outbreak of the woodwasp, *Sirex noctilio* (Hymenoptera : Siricidae). in, *Pinus radiata*. Bull. ent. Res. 65, 491-500, 1975.  
 14) ——— : Physiological reactions of *Pinus radiata* to attack by woodwasp, *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera : Siricidae). Bull. ent. Res. 67, 405-426, 1977.  
 15) ——— : *Sirex* in Australasia. (Dynamics of forest insect populations, BERRYMAN, A.A., eds), 407-429, Plenum Press, New York and London, 1988.  
 16) MORGAN, F.D. : Bionomics of siricidae. Ann. Rev. Ent., 13, 239-256, 1968.  
 17) 西口陽康・柴田淑式・山中勝次 : キバチ類によるスギ生立木の変色. 32 回日林関西支講, 257-260, 1981.  
 18) 越智鬼志夫 : スギ・ヒノキを加害するニホンキバチの生態(1)—成虫の脱出時期, 生活環, 被害について—. 林試四国支年報 27, 26-29, 1986.  
 19) 奥田清貴 : ニホンキバチによるヒノキ生立木の変色. 96 回日林論, 487-488, 1985.  
 20) 奥田素男 : ニホンキバチの生態—主として成虫の行動と幼虫期の齢構成—. 38 回日林関西支講, 327-330, 1987.  
 21) ——— : ニホンキバチの防除試験—薬剤による被害木の処理—. 39 回日林関西支論, 283-285, 1988.  
 22) ——— : ニホンキバチの生態と加害. 森林防疫 449, 12-16, 1989.  
 23) ——— : ニホンキバチ. 林業と薬剤 108, 1-8, 1989.  
 24) ——— : ニホンキバチの防除試験—くん煙剤による成虫の殺虫試験—. 40 回日林関西支論, 50-53, 1989.  
 25) 奥谷禎一 : 日本産広腰亜目の食草 (I). 応動昆 11, 43-49, 1967.  
 26) ——— : 木材に穿孔するキバチとクビナガキバチについて. 文化財の虫菌害 13, 19-29, 1987.  
 27) REDFERN, D. B. : The Roles of the bark beetle *Ips cembrae*, the woodwasp *Urocerus gigas* and associated fungi in diebark and death of larches. (Insect-fungus interactions, WILDENG, N. et al., eds), 195-204, Academic Press, London, 1989.  
 28) 佐野 明 : マツノマダラカミキリ誘引剤のキバチ類に対する誘引効果 (予報). 100 回日林論, 573-574, 1989.  
 29) ——— : ニホンキバチにおける単為生殖. 101 回日林論, 509-510, 1990.  
 30) ——— : キバチ類の防除法とその問題点. 森林防疫 467, 11-14, 1991.  
 31) ——— : キバチ亜科 3 種の脱出後の生存期間. 三重県林技セ研報 8, 5-7, 1992.  
 32) ——— : 三重県のスギ・ヒノキ林のキバチ相. 三重県林技セ研報 8, 8-11, 1992.  
 33) ——— : 剥皮によるキバチ類の産卵回避効果. 三重県林技セ研報 8, 1-4, 1992.  
 34) ——— : キバチ類の繁殖源としてのスギ・ヒノキ伐根. 41 回日林中支論 (投稿中)  
 35) SPRADBERY, J. R. : A comparative study of the phytotoxic effects of siricid woodwasps on conifers. Ann. Appl. Biol. 75, 309-320, 1973.  
 36) STILLWELL, M. A. : Woodwasps (Siricidae) in conifers and the associated fungus, *Stereum chailletii*, in Eastern, Canada, Forest Sci. 12, 121-128, 1966.  
 37) 竹内吉蔵 : 日本昆虫分類図説 膜翅目キバチ科. 12, pp, 北隆館, 東京, 1962.  
 38) TALBOT, P. H. B. : The *Sirex-Amylostereum-Pinus* association. Ann. Rev. Phytopathol. 15, 41-54, 1977.  
 39) 山田利博・奥田清貴 : ニホンキバチと共生する



Amylostereum 属菌を接種したスギ・ヒノキ生立木の材の変色. 98 回日林論, 518-519, 1987.

40) 山崎三郎・峰尾一彦: 誘引剤によるニホンキバチの誘殺と発消長. 102 回日林論, 247-249, 1991.

41) 山崎三郎・井上大成・宮田弘明: 誘引剤によるニホンキバチの誘引と発消長 (II). 日林関西支論 1, 281-283, 1992.

42) 林野庁業務資料による



禁 転 載

平成 4 年 12 月 20 日 発行

編集・発行/社団法人 林業薬剤協会

〒101 東京都千代田区岩本町 2-9-3 第 2 片山ビル

電話 03(3851)5331 FAX 03(3851)5332 振替番号 東京 4-41930

印刷/株式会社 ひろせ印刷

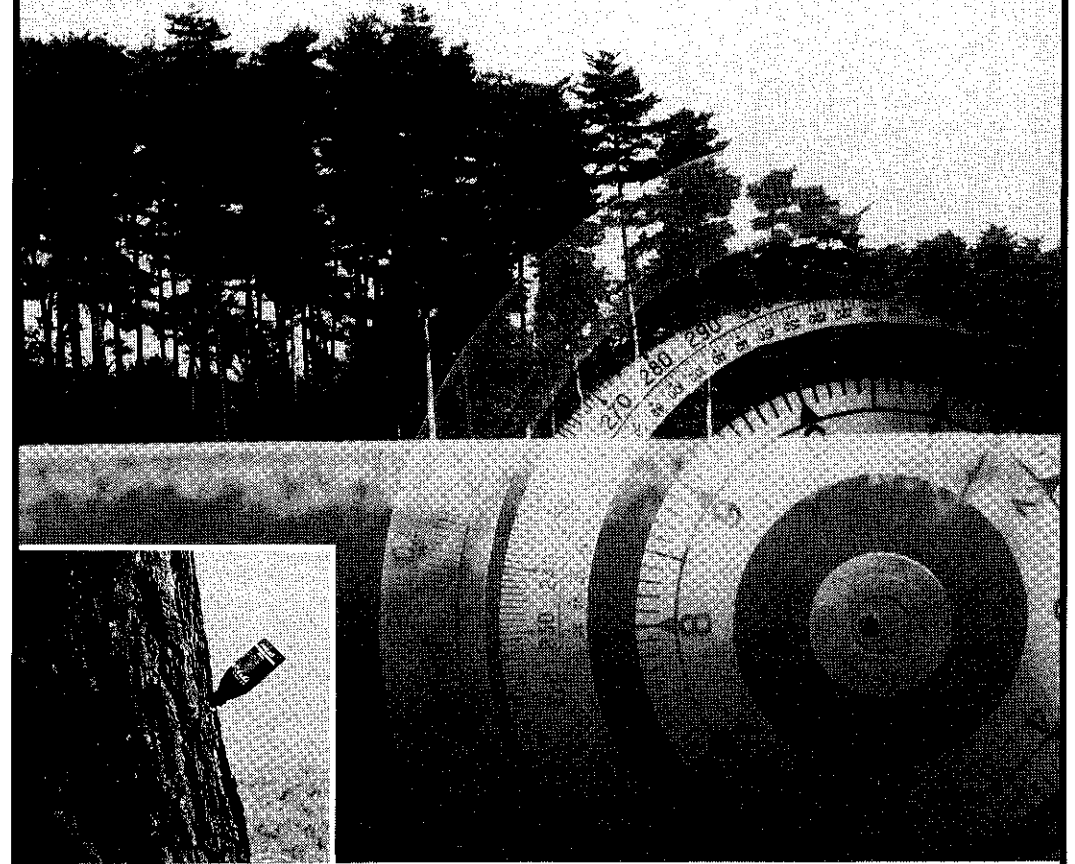
頒価 515円 (本体 500円)



設日本の松の緑を守る会推奨

# 松枯れ防止に新しい針路。

松枯れの原因とされるマツノザイセンチュウに対し、優れた防除効果を発揮する新しい樹幹注入剤です。



松枯れ防止・樹幹注入剤

## グリーンガード®・エイト

### Greenguard® Eight

科学を世界の向上のために

ファイザー製薬株式会社

東京都新宿区西新宿2-1-1 〒163-04

☎(03)3344-7409

# 安全、そして人と自然の調和を目指して。

## 幅広い適用害獣

ノウサギ、カモシカ、そしてシカに忌避効果が認められた初めての散布タイプ忌避剤です。

## 散布が簡単

これまでに無いゾル剤で、シカ、ノウサギの樹幹部分の皮剥ぎ被害に予防散布が行えます。

## 長い効果

薬液は素早く乾燥し、降雨による流亡がなく、食害を長期にわたって防止します。

## 安全性

有効成分のジラムは、殺菌剤として長年使用されてきた低毒性薬剤で普通物です。



## 野生草食獣食害忌避剤

農林水産省登録第17911号

# ゴニフアー水和剤

造林木を野生動物の食害から守る

販売

DDS 大同商事株式会社

本社 / 〒135 東京都江東区門前仲町2丁目3番8号 (ミタケビル)

☎03-3820-9363(代)

製造

保土谷化学工業株式会社

カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

# 見つける、かける、枯れる。

ただそれだけのクズ専用除草剤。

- ①殺草力が強力。
- ②選択殺草性が高い。
- ③処理適期幅が広い。
- ④降雨による影響が少ない。
- ⑤効果の発現が早い。
- ⑥高い安全性。



新容器の採用により、直接滴下するだけですぐれた効果を発揮します。

クズにワンタッチ!

## クズコロシ液剤

<クズコロシ普及会>

井筒屋化学産業株式会社

チバフク株式会社

丸善薬品産業株式会社

株式会社エス・ディー・エスバイオテック

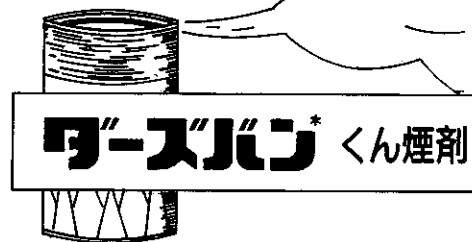
東京都港区東新橋二丁目12番7号

日本カーリット株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目2番1号

## “すぎ”の穿孔性害虫“ヒノキカワモグリガ”

- 成虫防除にはじめて農薬登録が認可されました。
- すぎ材の価値をおとす害虫防除に!



製造元

## 新富士化成薬株式会社

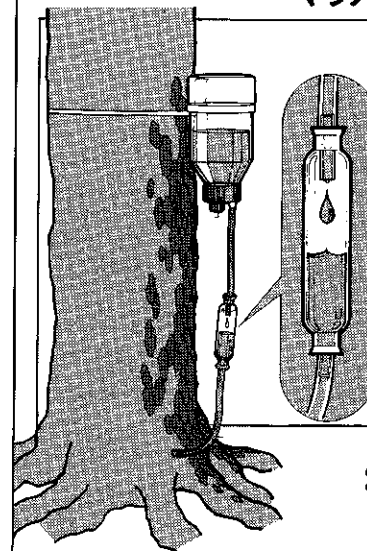
本社・工場 埼玉県蕨市中央7-15-15 電話 (0484) 42-6211(代)



農林水産省登録 第16262号 第16263号

# センチュリー 注入剤

マツノサイセンチュウ防除用樹幹注入剤



## 本剤の特長

### 安定した効果

注入後、速やかに松の枝先まで浸透し、マツノサイセンチュウの侵入増殖を防止し、効果は二年間持続します。

### 注入状況が一目でわかる

医療システムを応用した点滴注入により注入状況が一目でわかります。

### 迅速確実な薬剤施用

加圧注入により松の木一本一本に、確実にしかも速やかに薬剤を注入することができます。

### 穴の数が少ない

注入器の先端は、6mm又は9mm穴兼用に工夫してあります。

### 高い安全性

人や動物に危険性が少なく、松への薬害の心配もなく、安心して使用することができます。

センチュリー普及会

保土谷化学工業株式会社

〒105 東京都港区虎ノ門一丁目4番地2号

☎03(3504)8565(代)

三菱油化株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

☎03(3283)5250

造林地の下刈り除草には！

# ヤマグリーン®

かん木・草本に

**A 微粒剤**

**D 微粒剤**

クズの株頭処理に

**M 乳剤**

○毒性が低く、引火性、爆発性のない安全な除草剤です  
○下刈り地ではスギヒノキの造林地で使用してください

2,4-D協議会

ISK 石原産業株式会社

大阪市西区江戸堀上通1丁目11の1

日産化学工業株式会社

東京都千代田区神田錦町3の7

松くい虫防除には最も効果的で  
取扱いが簡単な

# マチブロン® K2



特長

- 殺虫、殺線虫効果の高い、優れた薬剤です。
- 常温でガス体なので虫孔深く浸透し効果を発揮します。
- 沸点が低く、冬期でも十分消毒できます。
- 現場の状況により、処理量が自由に調節できます。

## 適用病害虫の範囲及び使用方法

| 適用場所        | 作物名         | 適用害虫名                  | 使用量                      | くん蒸時間 | くん蒸温度         |
|-------------|-------------|------------------------|--------------------------|-------|---------------|
| 貯木場<br>林内空地 | まつ<br>(伐倒木) | マツノマダラ<br>カミキリ<br>(幼虫) | 被覆内容積<br>1㎡当り<br>60~100g | 6時間   | 被覆内温度<br>5℃以上 |

林木苗床の土壌消毒には

# クノヒューム®

詳しくは下記までお問合せ下さい。

## 帝人化成株式会社

〒105 東京都港区西新橋1-6-21 (大和銀行虎ノ門ビル) TEL (03)3506-4713  
 〒530 大阪市北区梅田1-3-1-700 (大阪駅前第一ビル) TEL (06) 344-2551  
 〒812 福岡市博多区博多駅前1-9-3 (福岡MIDビル) TEL (092) 461-1355

# スギ作まっすぐ育てよ。

クズ・雑かん木は  
大切なスギやヒノキの大敵。  
安全性にすぐれた  
鋭い効果のザイトロン微粒剤に  
おまかせください。



林地用除草剤

**ザイトロン\***

微粒剤

ザイトロン協議会

石原産業株式会社 日産化学工業株式会社

サンケイ化学株式会社 保土谷化学工業株式会社

(事務局)ニチメン株式会社 ダウ・エランコ日本株式会社

\*ダウ・エランコ登録商標

# カモシカ ノウサギの忌避剤

農林水産省農薬登録第15839号

# ヤシマレント®

人畜毒性：普通物。(主成分=TMTD・ラノリン他)

大切な日本の松を守る、効果と安全性の高い薬剤。人畜毒性普通物

● 予防と駆除〔MEP乳剤〕

ヤシマスミパイン乳剤

農薬登録第15,044号

● 駆除〔MEP油剤〕

ジャコサイドオイル

農薬登録  
第14,344号

ジャコサイドF

農薬登録  
第14,342号



## ヤシマ産業株式会社

本社：〒150 東京都渋谷区恵比寿西1-18-4アムーズ・ワンビル3階  
電話 03-3780-3031 (代)  
工場：〒308 茨城県下館市大字折本字板堂540  
電話 0296-22-5101 (代)

野生獣類から、  
大切な植栽樹  
を守る!!

忌避効果、残効、  
安全性に優れ、簡  
便な(手袋塗布)ク  
リーム状の忌避塗  
布剤です。  
(特許出願中)  
〈説明書・試験成績進呈〉

林地用除草剤

# イーティー粒剤

使用方法 全面に均一に散布してください。

| 適用雑草名                     | 使用時期                        | 1ヘクタール当り使用量 |
|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| ササ類                       | 3月~4月<br>(雑草木の出芽前~<br>展葉初期) | 60~80kg     |
| 落葉雑草かん木<br>ススキ等の<br>多年生雑草 |                             | 80~100kg    |

特長

- 裸地化しないで長期間抑制します。
- いろいろな雑草木に広く効果を発揮します。
- 雑草木の発芽または展葉前に散布するので、作業が容易です。
- 1日中いつでも散布できます。
- スギ、ヒノキに薬害がありません。
- 人畜・魚介類に対して安全です。

三共株式会社 北海三共株式会社  
九州三共株式会社  
日本カーリット株式会社

下刈りの代用に

「確かさ」で選ぶ…  
バイエルの農薬

根を守る。

苗ほのコガネムシ幼虫対策に

トクチオン® 微粒剤F

バイジット® 粒剤

ダイシストン®・バイジット® 粒剤

松を守る。

松くい虫対策に

ネマノール® 注入剤

● マツノザイセンチュウの侵入・増殖を防止し松枯れを防ぎます。



日本バイエルアグロケム株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 100

# 新しい いる切り代用除草剤

クズ防除剤

# ケイピン

(トーデン含浸)

\* 米国ダウケミカル社登録商標

特長

- ① ごく少量の有効成分をクズの局所に施用することにより、クズの全体を防除できます。
- ② 年間を通じて処理できますが、他の植生が少ない秋~春(冬期)が能率的です。
- ③ 特殊木針剤であり、持ち運びに便利で能率的に作業ができます。
- ④ 通常の使用方法では人畜、水産動植物にたいする毒性はありません。

ケイピン普及会

保土谷化学工業株式会社

東京都港区虎ノ門1-4-2

石原産業株式会社

大阪市西区江戸堀通1-11-1

ご存じですか?

## 林地除草剤

ひのき造林地下刈や地ごしらえに長い効きめの

# タンデックス<sup>®</sup>粒剤

ササ・灌木等に御使用下さい。

製造 株式会社 **イスター・イソバイオテック** 販売 丸善薬品産業株式会社

お問い合わせは丸善薬品産業へ

本 社 大阪市東区道修町2丁目 電話(206)5500(代)  
 東京支店 東京都千代田区神田3-16-9 電話(3256)5561(代)  
 名古屋支店 名古屋市中区那古野1-1-7 電話(561)0131(代)  
 福岡支店 福岡市博多区奈良原町14-18 電話(281)6631(代)

札幌営業所 電話(261)9024  
 仙台営業所 電話(22)2790  
 金沢営業所 電話(23)2655  
 熊本営業所 電話(69)7900

マツクイムシ防除に多目的使用が出来る

## スミパイン<sup>®</sup>乳剤

マツクイムシ被害木伐倒駆除に

## パインサイド<sup>®</sup>S 油剤C 油剤D

スギ林などのスギカミキリ(材質劣化害虫)被害の予防に

## スギバンド<sup>®</sup>

松枯れ防止樹幹注入剤

## グリーンガード<sup>®</sup>・エイト

林地用除草剤

## ザイトロン<sup>\*</sup> 微粒剤



## サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本 社 〒890 鹿児島市郡元町880番地 TEL(0992)54-1161  
 東京本社 〒101 東京都千代田区神田司町2-1 神田中央ビル TEL(03)3294-6981  
 大阪営業所 〒532 大阪市淀川区西中島4丁目5の1 新栄ビル TEL(06)305-5871  
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅東2丁目17番5号 モリメンビル TEL(092)481-5601

## フレノック<sup>®</sup> 粒剤

テトラピオン除草剤

ササ長期抑制剤!!

ササが「ゆりかご」!?

ササは枯れずにちがごまり  
 落葉小枝があたためて  
 ササのゆりかご出来ました  
 かん木雑草寄せつけず  
 水をいっばい抱きしめて  
 幼い苗木に陽が当たり  
 スクスク丈夫に育ちます



フレノックが作った「ゆりかご」で育てたヒノキの方が、手刈よりも早く大きくなるという試験データ\*が発表されました。  
 \*「林業と薬剤」No.389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565、566、567、568、569、570、571、572、573、574、575、576、577、578、579、580、581、582、583、584、585、586、587、588、589、590、591、592、593、594、595、596、597、598、599、600、601、602、603、604、605、606、607、608、609、610、611、612、613、614、615、616、617、618、619、620、621、622、623、624、625、626、627、628、629、630、631、632、633、634、635、636、637、638、639、640、641、642、643、644、645、646、647、648、649、650、651、652、653、654、655、656、657、658、659、660、661、662、663、664、665、666、667、668、669、670、671、672、673、674、675、676、677、678、679、680、681、682、683、684、685、686、687、688、689、690、691、692、693、694、695、696、697、698、699、700、701、702、703、704、705、706、707、708、709、710、711、712、713、714、715、716、717、718、719、720、721、722、723、724、725、726、727、728、729、730、731、732、733、734、735、736、737、738、739、740、741、742、743、744、745、746、747、748、749、750、751、752、753、754、755、756、757、758、759、760、761、762、763、764、765、766、767、768、769、770、771、772、773、774、775、776、777、778、779、780、781、782、783、784、785、786、787、788、789、790、791、792、793、794、795、796、797、798、799、800、801、802、803、804、805、806、807、808、809、810、811、812、813、814、815、816、817、818、819、820、821、822、823、824、825、826、827、828、829、830、831、832、833、834、835、836、837、838、839、840、841、842、843、844、845、846、847、848、849、850、851、852、853、854、855、856、857、858、859、860、861、862、863、864、865、866、867、868、869、870、871、872、873、874、875、876、877、878、879、880、881、882、883、884、885、886、887、888、889、890、891、892、893、894、895、896、897、898、899、900、901、902、903、904、905、906、907、908、909、910、911、912、913、914、915、916、917、918、919、920、921、922、923、924、925、926、927、928、929、930、931、932、933、934、935、936、937、938、939、940、941、942、943、944、945、946、947、948、949、950、951、952、953、954、955、956、957、958、959、960、961、962、963、964、965、966、967、968、969、970、971、972、973、974、975、976、977、978、979、980、981、982、983、984、985、986、987、988、989、990、991、992、993、994、995、996、997、998、999、1000

### フレノック研究会

三共株式会社  
 〒104 東京都中央区銀座3-10-17 ☎03-5566-8237  
 保土谷化学工業株式会社  
 〒106 東京都港区虎ノ門1-4-2 ☎03-3504-8550  
 ダイキン化成販売株式会社  
 〒101 東京都千代田区神田東橋下19 ☎03-5256-0164

日本の自然と緑を守るために  
 お役に立ちたいと願っています。

新発売!

- ・松くい虫予防地上散布剤  
T-7.5 プロチオン乳剤
- ・クズにワンブッシュ  
クズコロ液剤



明日の緑をつくる

## 井筒屋化学産業株式会社

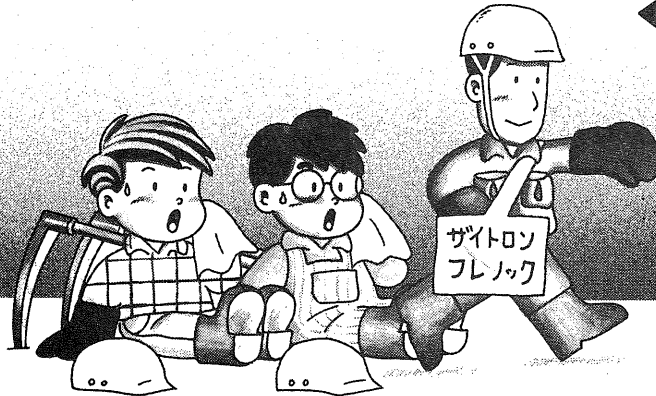
本 社・工 場 熊本市花園1丁目11-30 〒860 ☎(096)352-8121(代)  
 東京事務所 東京都千代田区飯田橋3丁目4-3 坂田ビル6F 〒102 ☎(03)3239-2555(代)



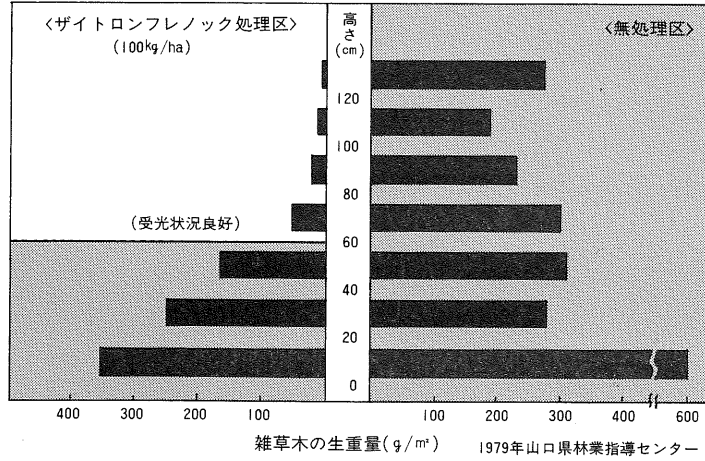


# カマ・カマ・クスリ しませんか？

人手がない方にも、人手がある方にも耳寄りなお話。  
 あなたの事情にあわせて、下刈作業を“より安く、より  
 楽に”変えてみませんか。たとえば1年目はカマで下刈、  
 2年目もカマ、3年目はクスリを散布、クスリの効き目  
 が持続する4年目は作業はお休み。「カマ・カマ・クスリ」  
 はほんの一例。あなた独自のプランを作ってみて下さい。  
 ザイトロン・フレノック微粒剤がお手伝いします。



散布一年後の雑草木の防除状況(無処理区対比)



散布一年後の処理区では、造林木の生長に影響を与える高さ60cm以上の雑草木を非常に良く防除し、造木林に光が良く当たっています。一方60cm以下の下層は適度に雑草が残り土壌水分が保持されています。

## ザイトロンフレノック協議会

- |  |  |
|--|--|
| 三共株式会社<br>〒104 東京都中央区銀座3丁目10番17号       | 保土谷化学工業株式会社<br>〒105 東京都港区虎ノ門1丁目4番2号        |
| ダイキン工業株式会社<br>〒160-91 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号 | ダウ・エランコ日本株式会社<br>〒105 東京都港区芝浦1-2-1 シーパンスN館 |

1979年山口県林業指導センター