

改めて知っておきたい「松くい虫」について —松の美林を未来へつなぐために—

国立研究開発法人森林研究・整備機構

森林総合研究所東北支所

中村 克典

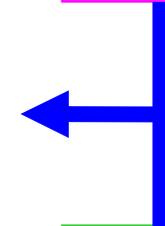
松林という「半自然」

里山. . .

明治以前の日本は
森林を「酷使」



はげ山



松は先駆樹種
：貧栄養，不安定
な環境に耐える

松林は

- ✓ 人が「攪乱」した環境で繁栄：「人とともにあった」
→ 人の役に立つ松，松林へ：木材，景観，防災etc
- ✓ 人が面倒を見てやらないといなくなる存在

「松枯れ」

「松くい虫」

「マツ材線虫病」

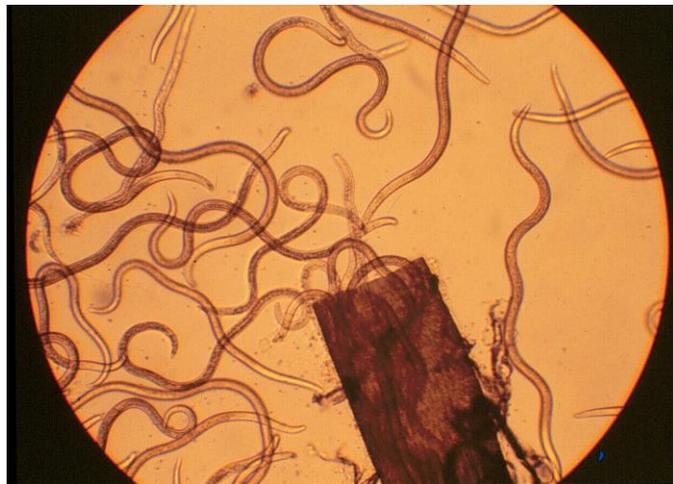
- ◆ 松が枯れる原因は光不足，水不足，病気，大気汚染，除草剤など、いろいろある（＝「松枯れ」）。
- ◆ 「松枯れ」の中でも，特定の症状を示して異常な一斉集団枯死にいたるものが「松くい虫」被害。
- ◆ 今では，「松くい虫」被害の正体がマツノザイセンチュウを病原体とする伝染病であることがわかっている。その学術的な正式名称が「マツ材線虫病」。

マツノザイセンチュウ
Bursaphelenchus xylophilus



Photo M. Akiba

松くい虫被害をもたらす 線虫とカミキリムシ



マツノマダラカミキリの気管から
遊出するマツノザイセンチュウ

マツノマダラカミキリ
Monochamus alternatus

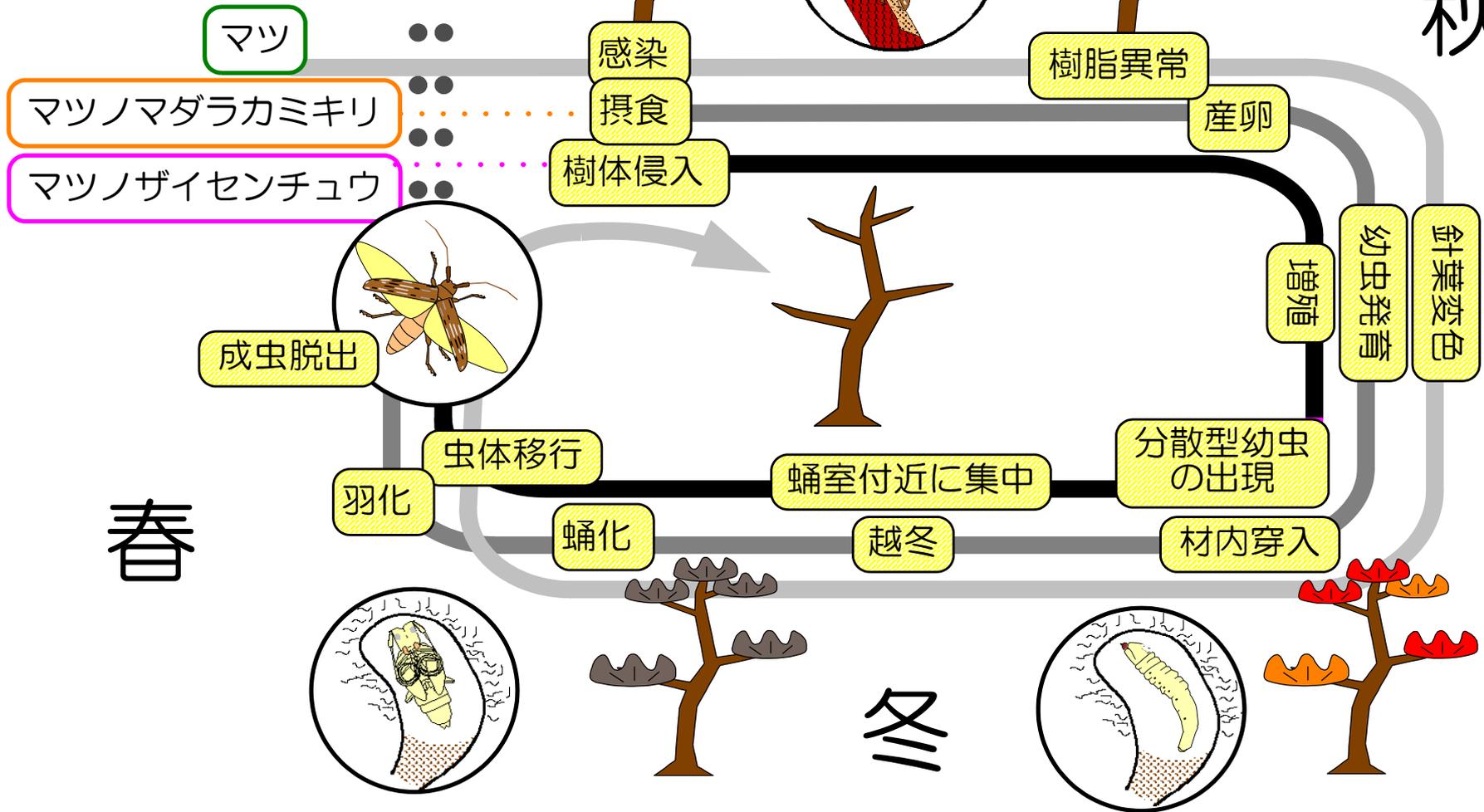


夏

秋

春

冬



材線虫病をめぐるマツーカミキリー線虫の三者関係

「マツ材線虫病」とは？

- ✓ 病原体マツノザイセンチュウがマツノマダラカミキリ等の媒介者によって運ばれて起こるマツ類樹木の**伝染病**
- ✓ 病徴は**樹脂（松ヤニ）滲出停止～水分通導障害～針葉変色**という流れ
- ✓ マツノザイセンチュウは20世紀はじめに北米から侵入（**外来侵入病害**），抵抗性のない日本の松に強い病原性を示す
- ✓ マツノマダラカミキリは在来種だが、かつてはマイナーな二次性昆虫であったため、**移動・繁殖能力**が高い

- ➔ グローバル化がもたらしたスーパー樹木病害
- ➔ 世界的なマツ林業・マツ林生態系への脅威

防除：何をどうやって退治する？

対象

カミキリ（幼虫）



カミキリ（成虫）



センチュウ



特徴

被害木内にいる

木から木へ移動
マツ枝樹皮を食べる
センチュウを運ぶ

被害木内にいる
カミキリ成虫に運ばれる

防除の方針

被害木の処理で死滅
羽化脱出前に殺す

餌を食べにきたタイミング
を狙う
センチュウをうつす前に
殺す

直接的な防除は困難
生木への処理で予防可能
(カミキリ不在なら問題ない)

防除手法

伐倒駆除

予防散布

樹幹注入

抵抗性マツ植栽

感染源対策 = 基本

予 防 措 置

防除手法 1 : 伐倒駆除

線虫を運ぶカミキリが枯れ木の中にいるうちに、
枯れ木ごと処分して感染源をつぶす！

- 😊 虫が死ぬ（or成虫が飛散しない）なら、何でもOK
- 😞 「成虫発生期より前に完了」が鉄則！
- 😞 高い殺虫率（最低80～90%）を達成しなければ無効
 - *被害量に応じ、要する経費・労力が増大
 - *発見漏れ、駆除漏れが致命傷に. . .

被覆・粘着資材によるマツノマダラカミキリ逸出抑制



くん蒸処理（=現行主流）

- 薬剤（くん蒸剤）使用：速効性
- 密閉必要
- シート回収不要

逸出抑制法

- 薬剤不使用／長期維持必要
- 密閉不要
- シート回収必要／リサイクル使用可
- * 長期施用必要
⇒動物による破損被害

→H30市販開始！

→R04林野庁補助事業メニュー編入

被覆・粘着資材によるマツノマダラカミキリ逸出抑制



- ✓ 被覆シート
シーアイ化成「スカイロング5」0.13mm厚を4x4mに加工
 - * 強度／透湿性
 - * 黒は漏れた光に虫が逃げるので不適
- ✓ 粘着捕虫ネット

- 作業性良好（💧粘着ネットには留意）
- 薬剤不使用！（→FSC対応）
- シートはリサイクル利用可（💧要回収）
- 破損したらテープで補修

井筒屋化学産業より「害虫捕虫資材」として発売中

防除手法2：予防散布

松の枝を食べに来たカミキリ成虫を殺して、
線虫がばらまかれるのを防ぐ

カミキリを減らすために薬を撒くのではない！

- 😊 飛来する成虫に対し広域に「バリア」をはるための、唯一の方法
- 😊 樹幹注入が使えない老木、ゴヨウマツ類での被害回避の第一選択
- 😞 原理的に「完璧」は不可能

防除手法3：樹幹注入

生木にあらかじめ薬剤（殺線虫剤）を注射しておき，侵入する線虫に備える。
「予防注射」であり，治療効果はない。

😊 適期の施用，適切な施工で確実な効果

➡ 自己流の施工で無効化も．．．

😞 高コスト：面的施用より単木施用

😞 木に穴／薬害（通水障害）の可能性

😞 薬効期間の限界

➡ 「効いている間に感染源対策」が健全な方策

防除手法（？）：抵抗性植栽

病気に抵抗性のある松を選んで育成し，植栽する。

- 😊 マツ材線虫病存在化でのマツ造林に必須のアイテム
- 😞 「枯れない」のではなく「枯れにくい」マツであること
→ 適切な管理・防除は必要（😊ただし低コスト）

マツ材線虫病の防除は「難事業」



防除成功！



Photo S. Yonemori

徹底防除？

- ・ 予算・労力
- ・ 周辺感染源
- ・ 所有者・住民理解 etc

防除失敗



防除手法（??）：非松林化～樹種転換

未被害地で：松林を除去してカミキリの移動経路を断ち，守りたい松林を隔離！

被害地で：被害木，健全木をまとめて皆伐することで，効率的駆除作業と感染源の除去を達成！

守る対象を限定し防除努力を集中 → 戦略的防除

天敵で松枯れ防除？

背景 . . .

無理解・過信：ちょっとがんばれば退治できるだろう

理想・信念：自然／共存／農薬全否定

思い込み：これが効くはず／研究していないはず

→現実はそんなに甘くない！

◆殺虫率90%を自然に達成できる天敵？

◆コスト vs パフォーマンス？

※天敵微生物製剤の開発と撤退

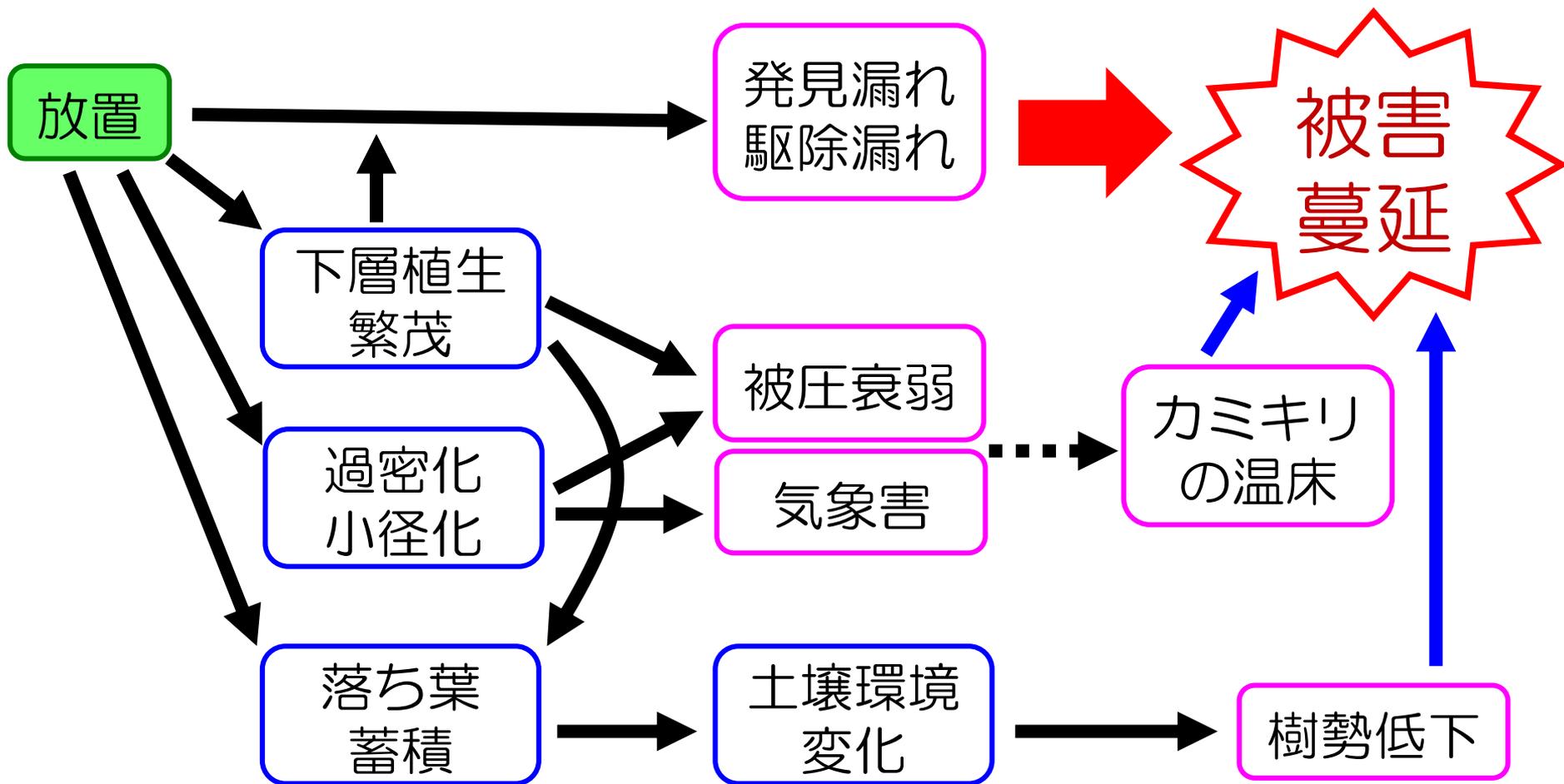
◆天敵利用自体も制約を受ける時代

似たような話

➤不妊化虫放飼 ➤フェロモン ➤土壌改良etc

「松林健全化」と松枯れ対策

「人が手をかけないから松林が荒れる」
という見方は材線虫病防除からも正しい（部分がある）



松林保全のためすべきことはいろいろあるが. . .

- ✓ 密度管理・間伐
- ✓ 補植
- ✓ 樹勢回復
- ✓ 下刈り、落ち葉掻き
- ✓ 外来種除去
- ✓ 土壌改良
- ✓ 灌水、排水
- ✓ 路網整備
- ✓ 踏み荒らし対策
- ・
- ・
- ・

最凶、最悪レベル
の伝染病

✓ **松くい虫対策！**

特にクロマツは
最弱

みんなで取り組む松くい虫対策

💧 松くい虫防除は基本的に行政（プロ）の仕事

ではありませんが . . .

- 「敵を知ること」の大切さ
- 被害木の発見、通報（→早期対応）
- 防除への協働、参画 ◀..... 行政側の体制／橋渡し役
 - 枝条処理
 - シート被覆
- 周辺マツ林の排除、樹種転換への理解の醸成

歴史的松林での松くい虫対策に向けて

● 「樹幹注入依存」からの脱却を

樹幹注入は重要な防除手法ですが、感染源対策をせずに樹幹注入に頼り続けるような防除には賛同しかねます。特に老木への多回施用は木へのダメージを考慮すべきです。

● 抵抗性マツの使いどころ

歴史的松林の松はそれ自体が遺伝資源です。核となるエリアでの植栽では、抵抗性の面で劣るとしても地域産の松が優先されるべきです。

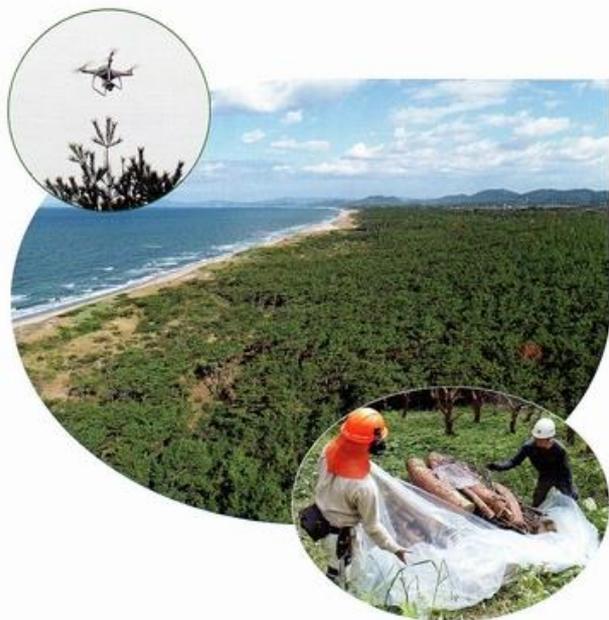
● 死亡原因の見極め

松にも寿命があります。歴史的松林を特徴付ける老木が枯れたときには、それが松くい虫によるものかそうでないのか見極めて対応する必要があります。

ご参考まで. . .

ISBN 978-4-909941-30-5

マツ材線虫病にどう対処するか — 防除対策の考え方と実践 —



国立研究開発法人森林研究・整備機構
森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

森林総合研究所 第5期中長期計画成果 11 (森林産業-2)

森林総研HP

> 「研究紹介」 > 「刊行物：研究成果集」

> 「第五期中長期計画成果：11（森林産業-2）」

<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/5th-chuukiseika11.html>

