

マツ材線虫病に関する研究成果(Ⅱ)

—— メッシュ気候情報システムを利用した
マツノマダラカミキリ生息適地の推定 ——

専門研究員 小林 光 憲

要 旨

岩手県メッシュ気候情報システムを利用して、マツノマダラカミキリの生息適地を推定した。

1. マツノマダラカミキリを推定するに当って、1年1世代虫の生活環をモデルとした。
2. 1年1世代虫の生活環を繰り返す地域として、7月15日までに50%以上の成虫が羽化、脱出すること、および8月15日以降、越冬前までに幼虫が十分に老熟できることの2つを要件とした。
3. 全県のメッシュについて、12℃以上の有効温量を算出し、この値によって上記の要件の充足の程度により区分した。
4. さらに、2つの要件の組み合わせによって、メッシュごとの生息の可能性を区分し、生息適地区分図を作成した。
5. この結果、生息適地は、内陸部では、北上川沿いの低山帯に広く分布し、北は盛岡市から滝沢村の一部に及び、沿岸部では、気仙川、盛川の流域、それに宮古市までの海岸線からやや内陸に入った不連続な一部の地域となった。
6. 生息適地は、県南部では、誘引器、餌木の調査によって生息が確認されている地域とよく符合した。
7. さらに、マツノザイセンチュウ検出メッシュもほぼ一致しており、この区分図は、マツ材線虫病被害発生の危険度の指標となることが明らかになった。

1 はじめに

本県におけるマツ材線虫病の昭和61年度までの発生経過と現状を第Ⅰ報¹⁾で報告したが、本病が未発生地域に侵入した場合、その地域に定着、まん延するかは、媒介昆虫であるマツノマダラカミキリが生息しているか、あるいは生息の可能性があるかが条件の1つとなる。

本種は、成虫が飛ぶことによって生息地域を拡大するが、人間が寄生丸太を運搬することによって一時に100km以上移動することもある。移動した虫は、そこが生息に適していれば定着し、適していなければ死に絶えてしまう。

ところで、本種の幼虫は、東北の厳寒に耐えて越冬できる⁴⁾ことから、移動した虫が定着できるかは、冬の寒さではなく、夏の暖かさ、つまり、成虫が産卵し、幼虫となり、蛹、成虫となって再び産卵するという生活環を繰り返せるだけの十分な暖さ(温量)があるかによって決まる。

本報では、面積が約1km²の岩手県メッシュ気候情報システムを利用して、県南地方で実施されている発生予察事業による調査結果および農林水産省林業試験場東北支場で行なわれてきた生態調査の結果を

元にして、本県におけるマツノマダラカミキリの生息適地区分を試みた結果を報告する。

2 生息可能性推定の方法

(1) 基本的な考え方

本種は、関西など温暖な地方では、大部分が1年間で成虫となる生活史（1年1世代虫）を送るが、本県のように寒冷な地方では、2年をかけて成虫となる2年1世代虫の割合が高くなる。

2年1世代虫は、前者に比べて、成長のために2倍の期間を要することから、成長に必要な温度条件のほかに、餌である丸太の材質劣化などを考慮する必要があり、生息可能性推定のための条件が複雑となる。

そこで、本報では、単純化して、1年1世代虫だけで世代を繰り返し、生息を続けていくのに要する温量を、メッシュごとに確保できるかについて検討し、生息の可能性を推定した。

(2) 生活環

マツノマダラカミキリ1年1世代虫の生活環と後述する各発育段階に応じた成長に必要な温量あるいは日数を表-1に示した。

(3) 羽化・脱出に要する有効温量

岩手県南部で実施されている全面金網張りの羽化箱による野外でのマツノマダラカミキリ羽化・脱出発生消長調査の結果（表-2）によれば、羽化・脱出する時期は、年によって差はあるが、6月下旬（有効温量200～250日度）から始まり、50%羽化・脱出日（有効温量350日度）に達するのが7月中旬であった。

表-1 マツノマダラカミキリ1年1世代虫の生活環モデル

発育段階	活動期間（日平均気温12℃以上）			休眠期間
	幼虫 / 蛹	成虫	卵 / 幼虫（発育）	幼虫（越冬）
	↑ 羽化・脱出開始 （6月下旬）	↑ 50%羽化・脱出 （7月15日）	↑ 孵化 幼虫成長開始 （8月15日）	
有効温量日数等	（成虫の羽化・脱出条件） 羽化・脱出は温量200～250日度（平年で6月下旬）で始まり、350日度（平年で7月15日）で50%に達する。	成虫が産卵を始めるまでに要する期間と卵が孵化するまでに要する期間は、合わせて30日間。	（幼虫老熟条件） 幼虫が老熟し、翌春、正常に羽化・脱出するための必要十分な温量は400日度。正常な繁殖能力を有して羽化・脱出できる小型成虫となり得る下限は200日度。	12℃以下になると幼虫は、材の中に穿入して越冬する。この時期までに成熟しない幼虫は2年1世代虫となる。
根拠	岩手県南部の発生予察調査の結果	農林水産省林業試験場東北支場の飼育データから推定		

表-2 マツノマダラカミキリの羽化・脱出状況

羽化地	年度	羽化数	羽化・脱出の期間									
			6/1	10	20	7/1	10	20	8/1	10	20	9/1
一関市	54	37										
	55	47										
	56	17										
	57	38										
	58	32										
千厩町	54	92										
	55	31										

注) ▽: 50%羽化・脱出日

成虫の羽化・脱出期は表-2のとおりある幅があるが、本報では単純化して、平年の50%羽化・脱出日である7月15日を基準日とし、春先から7月15日までに有効温量が350日度以上になることを生息適地の条件とした。

(4) 成虫が産卵までに要する日数および卵が孵化するまでに要する日数

7月15日に羽化・脱出した成虫は、すぐには産卵できず、健全なマツの小枝を食べること(これを後食という。)で栄養を摂取し、徐々に卵巣が成熟し、産卵する。生態調査の結果より、羽化・脱出から産下された卵が孵化するまでに約1箇月要することが知られている。

したがって、本報では、8月15日から幼虫となって成長を開始するものとした。

(5) 幼虫が老熟に要する有効温量

幼虫の成長と温度との関係より、成長を開始して越冬前までに有効温量で約400日度以上あれば、十分に发育した老熟幼虫となり、翌年には正常の大きさの1年1世代虫となって羽化・脱出することが知られている。

以上から、8月15日以降、越冬前までに有効温量が400日度以上になることを生息適地の条件とした。

3 生息適地区分の方法と結果

(1) 羽化・脱出に要する有効温量による区分

有効温量を算出するための日平均気温は、岩手県メッシュ気候情報システムの値を用いた。この値は県内外の約100箇所の気象観測データに地形因子を加味して推定した値である。なお、メッシュは、国土地理院発行の5万分の1地形図を各辺20等分したもので、面積は約1km²である。

各メッシュごとに、春先から7月15日までの有効温量を算出し、350日度以上、300~350日度、300日度未満の3つに区分した(図-1)。7月15日までに50%以上が羽化・脱出可能な350日度以上のメッシュは、内陸部では、北上川沿いの低山帯に広く分布し、北は盛岡市、滝沢村さらに離れて二戸市に

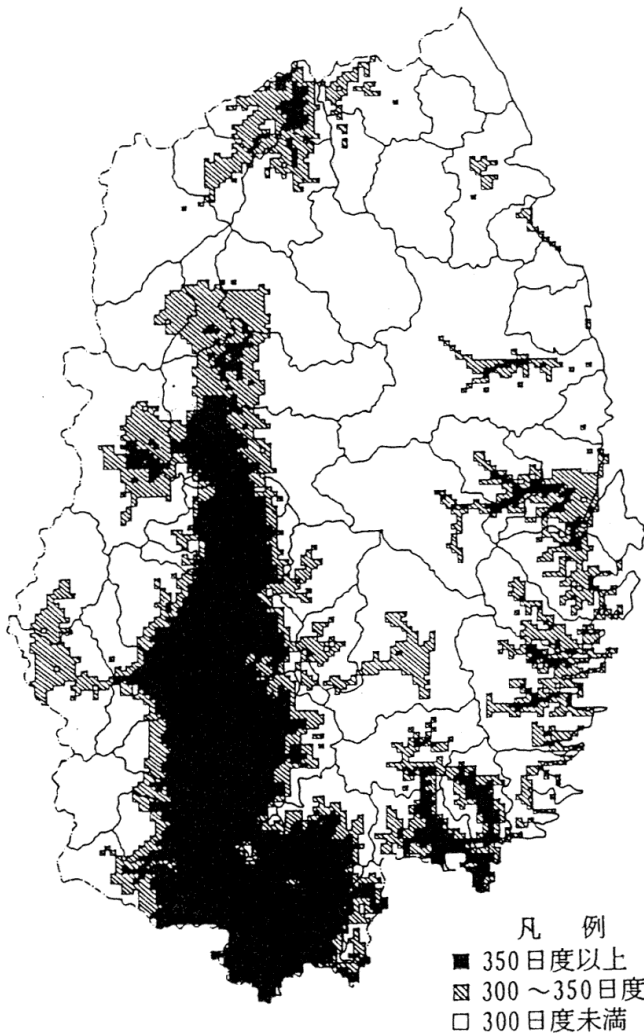


図-1 羽化・脱出に要する有効温量による区分

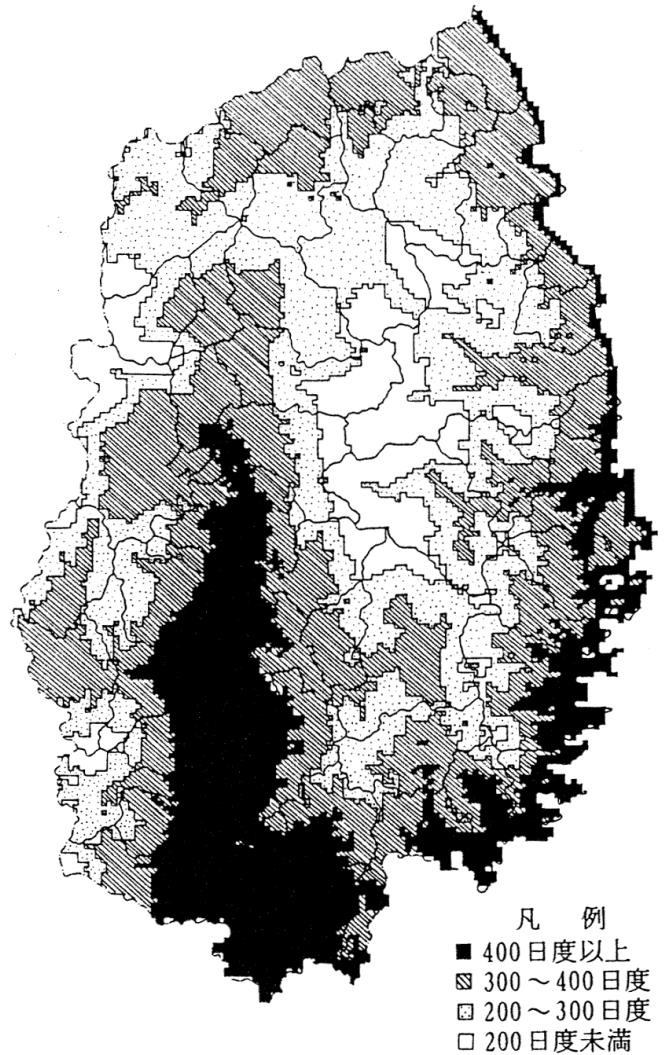


図-2 幼虫が老熟に要する有効温量による区分

まで及び、沿岸部では、陸前高田市から北は岩泉町までの間に小面積の集団が不連続的に現われた。

(2) 幼虫が老熟に要する有効温量による区分

有効温量は、(1)と同じ方法で算出した。

各メッシュごとに8月15日以降、越冬前までの有効温量を算出し、400日度以上、300～400日度、200～300日度、200日度未満の4つに区分した(図-2)。

越冬前までに十分老熟が可能な400日度以上のメッシュは、内陸部では、北上川沿いの低山帯に広く分布し、北は盛岡市、滝沢村に及び、沿岸部では、海岸や河川沿いの一部の地域に分布していた。

(3) 生息適地区分

羽化・脱出に要する温量による区分と幼虫が老熟に要する温量による区分を、表-3の組み合わせによって下記の4つに区分し、マツノマダラカミキリの生息適地区分を行なった(図-3)。

ア. 生息適地

羽化・脱出に要する温量と幼虫が老熟に要する温量の両方が満足する地域で、マツノマダラカミキリの生息・定着が可能と考えられる地域。

表-3 マツノマダラカミキリ生息適地区分の判定基準

区 分		羽化・脱出に要する有効温量による区分 (春先から7月15日までの有効温量)		
		300日度未満	300～350日度	350日度以上
幼虫が老熟に要する有効温量による区分 (8月15日以降越冬) 前までの有効温量	200日度未満	不 能 地	可 能 地	可 能 地
	200～300日度	可 能 地	可 能 地	可 能 地
	300～400日度	可 能 地	準 適 地	準 適 地
	400日度以上	可 能 地	準 適 地	適 地

イ. 準生息適地

一方は満足しているが、他方が1段階下に位置するか、その両方が1段階下に位置する地域で、高温の年、繁殖源の増加などによっては、生息・定着が可能と考えられる地域。

ウ. 生息可能地

生息環境とすればかなり厳しいが、空梅雨、夏の高温、残暑の長期化などの気象要因あるいは寄生木の大量持込みなどの好条件が揃えば、生息・定着の可能性のある地域。

エ. 生息不能地

寄生木の大量持込み、気象条件によって一時的に生息することはあっても、定着して繁殖を繰り返すことができない地域。

この結果、生息適地は、内陸部では、北上川沿いの低山帯に広く分布し、北は盛岡市から滝沢村の一部に及んでるが、沿岸部では、気仙川、盛川の流域、それに宮古市までの海岸線からやや内陸に入った不連続な一部の地域に限られた。なお、羽化・脱出に要する温量を満足していた二戸市は、幼虫の老熟に要する温量の不足によって、また、幼虫の老熟に要する温量を満足していた沿岸部の多くは、羽化・脱出に要する温量の不足から、ともに生息適地から除かれた。

4 考 察

本種の生息可能地域の推定は、年間を通しての成長に要する総有効温量³⁾によったもの、産卵開始期と越冬前までに全体の5%が蛹化可能な有効温量350日度に達する日との期間²⁾(有効産卵期間)の長さによったものがある。これらの結果は、本報の幼虫が老熟に要する温量による区分と同様に内陸部の低山帯とともに沿岸部にも広がっていた。

本報では、生息適地区分を羽化・脱出に要する温量による区分と幼虫が老熟に要する温量による区分に分け、その組み合わせにより推定した結果、沿岸部の大部分が生息適地から除外された。この原因は、三陸沿岸の春～初夏に発生するヤマセの影響で気温が低く、これによってマツノマダラカミキリの羽化・脱出に要する有効温量に達する日が遅くなることによると考えられる。

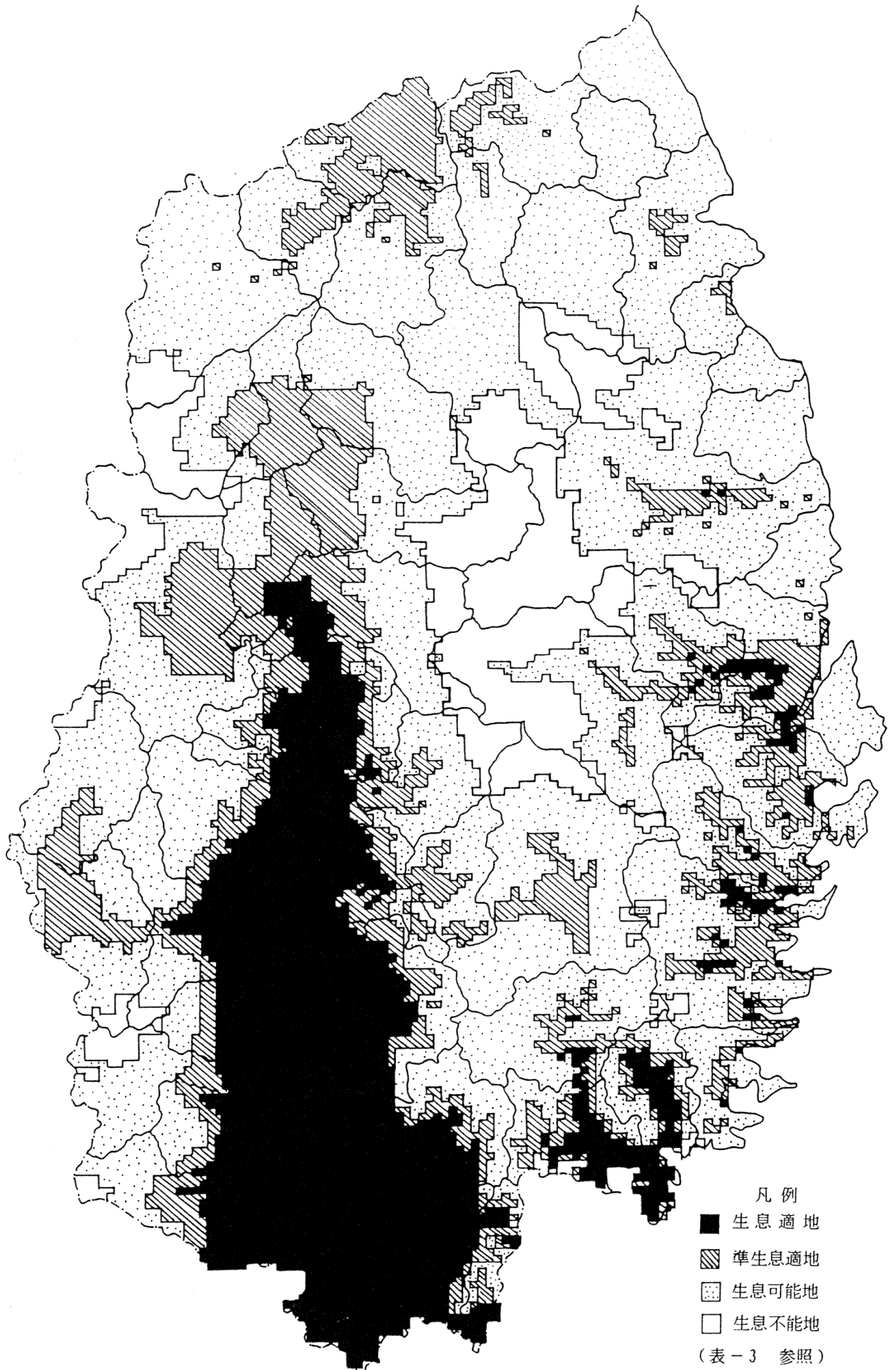


図-3 マツノマダラカミキリ生息適地区分図

マツノマダラカミキリの生息確認地域は、第1報で述べたように、県南部の一部から徐々に拡大してきたが、その地域は、本報で推定した生息適地を順次埋める形で進行しており、図-4に示すように県南部においては、生息適地とマツノマダラカミキリ生息確認範囲とはよく符合していた。

さらに、マツノザイセンチュウ検出メッシュもマツノマダラカミキリ生息確認範囲とほぼ一致していることから、マツ材線虫病被害発生適地もマツノマダラカミキリの生息適地とほぼ同一であると考えられる。

5 防除事業への応用

本県は広大な森林面積を有し、その中においてアカマツ林は全県にわたって広く分布している。

マツ材線虫病発生地域の周辺では、本病の発生を未然に防ぐために、発生予察、枯損木の駆除の他、除間伐方法の制限、被害材の搬入防止対策などの予防対策が実施されている。

しかし、未発生地域を同じような比重で警戒することは、多大の労力を要し、全てをカバーできるものではない。本報で明らかにしたように、マツ材線虫病発生適地は、マツノマダラカミキリ生息適地とほぼ一致することから、このような予防対策は、マツノマダラカミキリ生息適地区分に応じて講じた方が合理的であると考えられる。

生息適地を推定するに当たっては、1年1世代虫の単純化した生活環をモデルとしている。また、本県のような寒冷地では、2年1世代虫が比較的高い割合で出現することが知られているが、これらについて、さらに究明し、より信頼性の高いものにする必要がある。

また、マツノマダラカミキリの近似種であるカラフトヒゲナガカミキリの媒介昆虫としての可能性があるが、これについても調査を進める必要がある。

6 文 献

- 1) 岩手県林業試験場成果報告 第20号、p1~12、(1988)。小林光憲・作山健・佐藤平典：マツ材

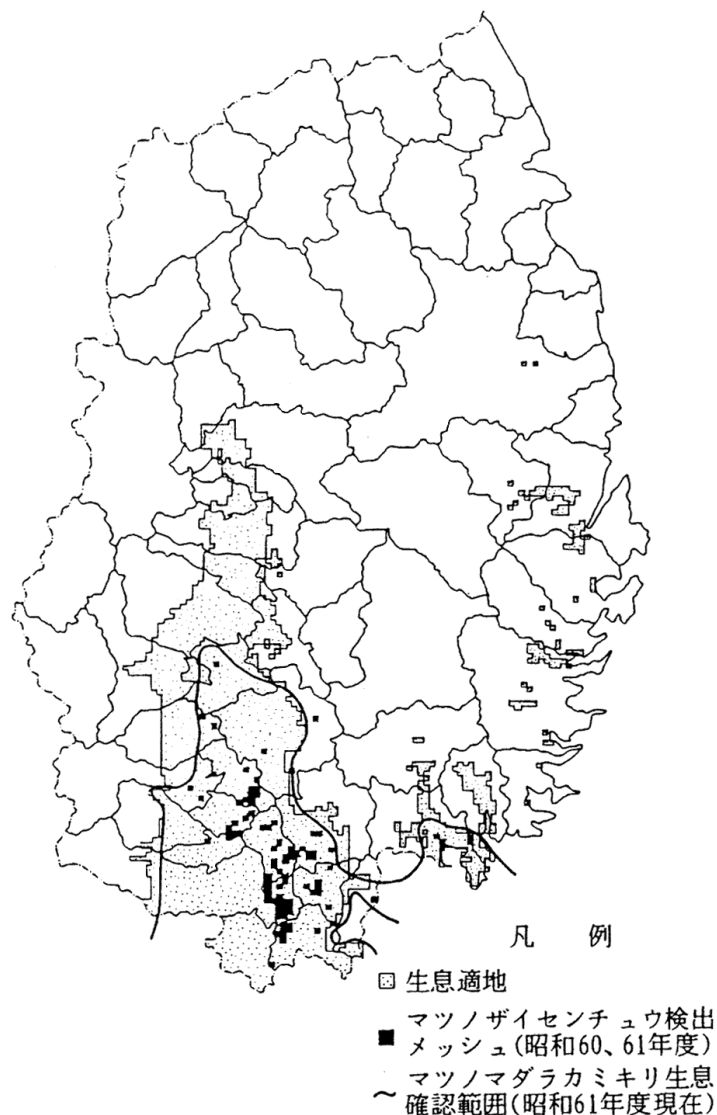


図-4 マツノマダラカミキリの生息適地と生息確認範囲およびマツノザイセンチュウ検出メッシュ

線虫病に関する研究成果（I）－被害発生の経過とマツノマダラカミキリの分布－

- 2) 日本林学会東北支部会誌 第31号、p 158～161、(1979). 在原登志男：東北地方におけるマツノマダラカミキリ有効産卵期間とマツの材線虫病
- 3) 日本林学会東北支部会誌 第32号、p 185～186、(1980). 伊達功：岩手県におけるマツノマダラカミキリの分布可能地域について
- 4) 林業試験場東北支場だより No.213、(1979). 庄司次男：東北地方におけるマツ類材線虫病の分布とそのまん延の可能性