

## スギザイノタマバエ抵抗性候補木のモノテルペン変異

林木育種センター九州育種場 田村 明  
熊本工業大学工業化学 長濱 静男

## 1. はじめに

スギザイノタマバエは著しくスギの材質劣化を招く穿孔性害虫であり、その被害は九州南部を中心として、ほぼ九州一円に広まっている。現在までに本害虫に関する生態の解明について各林業関連機関が取り組んできたが、生理活性物質に関する研究はなされていない。北アメリカのポンデローサ松を加害するキクイムシでは、モノテルペン類の1つである myrcene に生理活性物質を認めている<sup>1)</sup>。その他の森林害虫でも、生理活性物質のフェロモンやカイロモンの化学的な研究がなされている。

当育種場は1984年からスギザイノタマバエ抵抗性育種事業について取り組んでいる。現在、各県から選抜された抵抗性候補木の二次検定を実施している。2年間実施した結果、候補木により被害に差がみられた。そこで被害度別に候補木を選定し、モノテルペンの同定・定量を行い、候補木の種類・識別を試みるとともに、抵抗性要因の検索のため、モノテルペンの変異を調べたので報告する。

## 2. 材料および方法

材料は熊本県で選抜された6年生の19候補木および宮崎県から選抜された5年生の17候補木である。これらに対し、スギザイノタマバエの幼虫を直接接種する二次検定を実施し、翌年、検定木に形成された皮紋(加害痕)を数え、その皮紋数を1㎡当りに換算し、各5個体の平均値を各候補木の平均皮紋数密度とした。その結果を表-1に示した。なお、検定中に枯損したのもあるので、5個体全て健全であった熊本県の12候補木、および宮崎県の10候補木をモノテルペン分析の候補とした。さらに両県ごとに平均皮紋数密度の結果から候補木を5段階に相対評価し、各段階毎に1候補木を選び、1候補木当たり1個体の合計10個体をモノテルペンの分析の実験材料とした。なお実験材料として用いたも

のは表-1中に記号◆で示した。なお熊本県の5候補木は実生林分から、そして宮崎県の5候補木はさし木林分からそれぞれ選抜されており、宮崎のものでは宮崎3号を除く候補木は全てオビスギ系である。

モノテルペンの定量・定性は以下の要領で行った。1995年に精油量のピークが現れる6月~7月<sup>2)</sup>に、実験材料のそれぞれから針葉50g採取し、1昼夜ヘキサンに浸漬し、水酸化ナトリウム水溶液で中性部と酸性部に分離した。その後、中性部を無水硫酸ナトリウムで脱水し、減圧蒸発し、濃縮したものをガスクロマトグラフ(GC-14A)で定量した。また定性はGC-MASSで行った。

## 3. 結果及び考察

1kg当たりの中性部の採油量を図-1に示した。10候補木の採油量の平均値は22.85gであった。採油量は候補木によって異なり、最低値は宮崎14号の17.2g、これに対して最高値は熊本51号の27.6gであった。次に中性部の採油量と平均被紋数密度の関係を調べた結果、有意な相関は認められなかった。

それぞれ10候補木の定性をした結果、10候補木全てにおいて7種類のモノテルペンを同定した。リテンションタイム(沸点)の小さい順に挙げると次の通りである。 $\alpha$ -pinene, Camphene,  $\beta$ -pinene, Sabinene, 3-carene,  $\beta$ -myrcene, Limoneneである。次に針葉1kg中に含まれるモノテルペン各成分の含有量および中性部に含まれるモノテルペン各成分の含有率を表-2に示した。同時に熊本県と宮崎県の各候補木のモノテルペン各成分の含有量を図-2および図-3に示す。針葉1kg中のモノテルペン各成分の平均含有量および中性部中の平均含有率を調べた結果、 $\alpha$ -pinene (2.14g, 9.13%), Camphene (0.17g, 0.69%),  $\beta$ -pinene (0.11g, 0.50%), Sabinene (2.98g, 12.32%), 3-carene (0.43g, 1.92%),  $\beta$ -myrcene (0.92g, 4.04%), Limonene (1.40g, 6.06%)であった。

Sabineneが最も多く、次いで $\alpha$ -pinene, Limoneneと続いた。住本ら<sup>9)</sup>は九州産のスギ品種の特異性と林業におけるスギの重要性に着目し、さらにエネルギー原料としての観点から、各品種に含まれている精油の特徴を明らかにしようとし、モノテルペンの主要2成分の含有率の順で在来品種7品種、移入種10品種、不明2品種を4つのタイプに分類している。この中の68%の品種が1位 $\alpha$ -pinene, 2位Sabinene(以下 $\alpha$ -pinene-Sabineneと略記)のタイプであった。このタイプを示したのは熊本22号のみであった。逆にSabinene- $\alpha$ -pineneは熊本21号, 44号, 52号の3候補木で、中でも熊本21号はSabineneの含有率が42%と高く、他の候補木に見られない特徴を有している。 $\alpha$ -pinene-Limoneneも宮崎11号, 宮崎16号, 宮崎3号の3候補木に確認された。なお住本らの報告<sup>9)</sup>では、このタイプを示すものはクモトオシ1品種のみである。その他に $\beta$ -myrcene- $\alpha$ -pineneの宮崎13号, Limonene- $\alpha$ -pineneの宮崎14号, Limonene-Sabineneの熊本51号も確認された。安江らは<sup>4), 5)</sup>、ジテルペン各成分の割合に基づくスギの天然林の地理的区分を行っている。本調査結果から、モノテルペン以外のジテルペン、セスキテルペン、酸性部の各成分を加味することで、ある程度細分化したスギのグルーピングが出来ると考えられる。

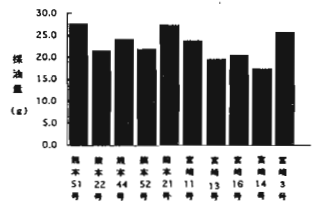


図-1 針葉 1kg に含まれる精油中性部の採油量

図中で左に記載されている候補記名ほど平均皮紋数密度が高い

各候補木の中性部全体に占めるモノテルペンの平均含有率は34.7%であった。最低値は宮崎14号の20.01%、これに対して最高値は熊本21号の54.99%

表-1 熊本県および宮崎県の候補木の平均皮紋数密度

候補木名	平均皮紋数密度	候補木名	平均皮紋数密度
熊本21号◆	126.08	宮崎3号◆	409.9
熊本22号◆	17.35	宮崎11号◆	0.0
熊本44号◆	3.58	宮崎13号◆	27.4
熊本51号◆	0.00	宮崎14号◆	249.87
熊本52号◆	67.45	宮崎16号◆	111.93
熊本35号	20.13	宮崎1号	7.98
熊本36号	55.51	宮崎2号	72.44
熊本37号	6.91	宮崎10号	11.40
熊本40号	44.09	宮崎12号	9.57
熊本43号	14.25	宮崎17号	76.09
熊本47号	12.79		
熊本53号	10.18		
候補木全体	31.60	候補木全体	91.69
対照アヤスギ	49.80	対照アヤスギ	227.57

◆はモノテルペンの定量・定性に用いた実験材料

であった。平均皮紋数密度の関係を調べた結果、相関は認められなかった。

次に平均皮紋数密度と各成分の含有率、および中性部中の各成分の含有率の相関を調べた結果、熊本県の候補木では $\beta$ -pineneの含有量と平均皮紋数密度に有意水準5%で相関がみられた。またSabineneの含有量と含有率に有意水準5%で相関がみられた。宮崎県の候補木では、すべての成分において相関がみられなかった。次にモノテルペン中の2成分と平均皮紋数密度の関係を調べた結果、熊本県の候補木では21組合せ中5組合せにおいて、含有量と含有率が平均皮紋数密度と有意水準5%で相関が認められた。しかし、宮崎県の候補木は、これらの関係に有意な相関がみられなかった。同様にモノテルペン中の3成分と平均皮紋数密度の関係を調べた結果、熊本の候補木では35組合せ中6組合せで平均皮紋数密度と有意水準5%で相関が認められたが、宮崎の候補木は、すべての組合せにおいて有意な相関は認められなかった。

今回は調査本数が少なかったことから、モノテルペン各成分と平均皮紋数密度の関係を明らかにすることはできなかった。今後は調査本数を多くすると共に、中性成分のジテルペン、セスキテルペンおよび酸性部の各成分と平均皮紋数密度の関係について調査する予定である。

引用文献

- (1) 森林昆虫総論・各論, 119~134, 養賢堂, 東京, 1994
- (2) 住本昌之ほか: 文部省科学研究補助金 エネルギー特別研究, 昭和58年度研究成果報告書, 149~154, 1983
- (3) 住本昌之ほか: 文部省科学研究補助金 エネルギー特別研究, 昭和61年度研究成果集, 27~34, 1984
- (4) 安江保民ほか: 日林誌 58, 285~290, 1976
- (5) 安江保民ほか: 日林誌 59, 221~224, 1977

表-2 針葉 1kg に含まれるモノテルペン各成分の含有量と中性部に含まれるモノテルペン各成分の含有率

候補木名 物質名	単位 上段の含有量: g, 下段の含有率: %										平均
	熊本 51号	熊本 44号	熊本 22号	熊本 52号	熊本 21号	宮崎 11号	宮崎 13号	宮崎 16号	宮崎 14号	宮崎 3号	
$\alpha$ -pinene	2.58 (8.08)	1.21 (5.65)	2.95 (12.29)	1.44 (6.60)	2.20 (8.08)	2.81 (11.90)	1.64 (8.41)	1.98 (9.65)	0.84 (4.91)	3.70 (14.44)	2.14 (9.13)
Camphene	0.26 (0.93)	0.04 (0.20)	0.75 (3.11)	0.05 (0.21)	0.05 (0.18)	0.23 (0.96)	0.01 (0.07)	0.03 (0.13)	0.01 (0.07)	0.26 (1.00)	0.17 (0.69)
$\beta$ -pinene	0.14 (0.51)	0.20 (0.92)	0.19 (0.78)	0.12 (0.54)	0.02 (0.08)	0.03 (0.11)	0.16 (0.84)	0.14 (0.69)	0.08 (0.46)	0.03 (0.11)	0.11 (0.50)
Sabinene	2.83 (10.24)	3.85 (17.93)	1.64 (6.83)	3.04 (13.96)	11.49 (42.24)	1.69 (8.33)	1.49 (7.66)	0.99 (4.83)	0.69 (4.00)	2.13 (8.33)	2.98 (12.32)
3-carene	0.31 (1.13)	0.59 (2.76)	0.52 (2.17)	0.40 (1.85)	0.05 (0.18)	0.61 (2.91)	0.48 (2.37)	0.39 (1.92)	0.24 (1.39)	0.75 (2.91)	0.43 (1.92)
$\beta$ -myrcene	0.82 (2.96)	0.27 (1.25)	0.35 (1.47)	0.13 (0.58)	0.90 (3.31)	1.52 (7.73)	1.73 (8.88)	0.90 (4.38)	0.59 (3.40)	1.98 (7.73)	0.92 (4.04)
Limonene	3.32 (12.03)	0.33 (1.53)	0.42 (1.74)	0.68 (3.13)	0.25 (0.93)	2.38 (11.74)	1.55 (7.95)	1.16 (5.66)	0.99 (5.78)	3.00 (11.74)	1.41 (6.06)
合計	10.26 (37.17)	6.50 (30.22)	6.81 (28.38)	5.86 (26.89)	14.96 (54.99)	9.26 (38.25)	7.05 (36.17)	5.59 (27.26)	3.44 (20.01)	11.85 (46.27)	8.16 (34.66)

※ 表中で両県それぞれにおいて左側に記載されている候補木名ほど平均皮紋数密度が低い。