

ビャクシン属植物10種61品種を用いたナシ赤星病菌の 中間宿主としての寄生性の評価

柴田忠裕・香川晴彦・大谷 徹・梅本清作*

キーワード：ビャクシン属植物, ナシ赤星病, 中間宿主, 抵抗性

I 緒 言

本県は東葛飾地域や市原市, 一宮町などを中心にナシが栽培され, 全国一の生産額を誇っている. ナシにはナシ赤星病 (病原菌: *Gymnosporangium asiaticum*) という重大な病気があり, この病原菌であるナシ赤星病菌はビャクシン類を中間宿主として越冬・越夏することが知られている (工藤, 1988).

ビャクシン類は世界で約20種1,000品種が知られており (Welch and Haddow, 1993), そのうち我が国で流通するものは第2表に示したとおり10種55品種とされ, 近年多くの品種が海外から導入されている (柴田, 2003).

近年は, 西洋式の住宅が多く建設される傾向がみられ, 景観的に相性が良いコニファー類 (Conifers) の人気が高く, ほとんどの住宅に植栽が見られる. 中でも青い葉を持つビャクシン類の需要は根強く, 加えて, ホームセンター等でも普通に目にされるようになり, 同地域内ナシ生産者との間で問題も生じている (君島, 1977; 柴田, 1999). このため, ナシ生産圃場周辺でビャクシン類の植栽を規制している自治体もある (第1表).

ところが, ビャクシン属植物のナシ赤星病菌の宿主としての寄生性については, 本間ら (1976, 1981) 及び青野 (1981) が数種類のビャクシン類を用いて調査した事例があり, 種類によっては寄生性の認められない品種があることを報告している. しかし, それ以降に海外から導入された多数の品種を用いた調査事例はない.

そこで, 近年我が国に導入されたビャクシン類のナシ赤星病菌の中間宿主としての寄生性を検討し, ナシ赤星病菌が感染しないビャクシン類を選定できれば, 一般住民とナシ生産者の間で問題となっているナシ赤星病の危険性が減り, 両者共存の棲み分けが可能となる.

本研究では, これまで我が国に導入されたビャクシン類

受理日2011年8月22日

*現千葉県農業大学校

本報の一部は園芸学会春季大会 (2002年3月, 千葉市) において発表した.

10種61品種について, ナシ赤星病菌の中間宿主としての寄生性について評価を行った.

II 材料及び方法

1. 試験場所

千葉県農業総合研究センター (現千葉県農林総合研究センター) 病理昆虫研究室ナシ立木植栽圃場で行った.

2. 供試材料

第3表に示したビャクシン属植物10種61品種 (樹高20~50cm) を, 1996年4月に, 畝間, 株間とも3m間隔で植栽されたナシ '長十郎' (樹齢: 20年生) の畝間に幅1mの平畝を設け, 1品種当たり2株定植した. 反復は設けなかった. 試験期間中は, ナシ樹, 供試ビャクシン樹ともいっさい農薬散布は行わず, 施肥は毎年3月に化成肥料 (8:8:8) を株元に1株当たり10g施用した.

3. 試験方法

毎年6月上中旬に赤星病を発病した複数のナシ樹からさび胞子を採取し, それを蒸留水に懸濁し 10^4 個/mlの胞子懸濁液を作製した. その懸濁液を定植直後の株から, 1株当たり100mLをハンドスプレーで株全体に噴霧接種した. 人工接種以外に, 試験圃場植栽の無防除ナシ樹は赤星病に罹病し, ビャクシン属植物にさび胞子が寄生しやすい環境であった. 試験は1996年~2000年の5年間実施した.

第1表 千葉県内ナシ産地に位置する自治体の
ビャクシン植栽規制条例

市町名	条例制定 年.月.日	対 象 地 域
市川市	1976.12.24	ナシ園の境界から1.5km以内
八千代市	1982.11.26	概ね農振地域内
船橋市	1979. 3.30	指定地域 (地番割)
鎌ヶ谷市	1977. 3.30	ナシ園の境界から1.5km以内
松戸市	1977. 4. 1	ナシ園の境界から1.5km以内
白井市	1977. 6.23	市内全域
柏市 (含 旧沼南町)	2005. 3.22	ナシ園の境界から1.5km以内
一宮町	1978. 3.29	町内全域
市原市		条例制定なし, 過去に抜き取り 処分を実施
いすみ市 (旧岬町)		条例制定なし, 植栽を注意

注) 千葉県農林部生産販売振興課調査 (2011)

第2表 国内外で栽培の*Juniperus*属植物の種類・品種

種名	和名	国内流通 品種数 ¹⁾	世界の 品種数 ²⁾
<i>Juniperus cedrus</i>	カナリヤネズ		2
<i>J. chinensis</i>	ビャクシン	11	75
<i>J. communis</i>	セイヨウネズ	7	167
<i>J. conferta</i>	ハイネズ	2	14
<i>J. davurica</i>	コウアンビャクシン		4
<i>J. deppeana</i>	キッコウビャクシン		11
<i>J. depressa</i>	トルコネズ		1
<i>J. excelsa</i>	ギリシャビャクシン		11
<i>J. foetidissima</i>	クサビャクシン		1
<i>J. formosana</i>	台湾ネズ		2
<i>J. horizontalis</i>	アメリカハイビャクシン	9	120
<i>J. indica</i>	ヒマラヤビャクシン		2
<i>J. macrocarpa</i>	サクランボネズ		1
<i>J. monosperma</i>	ヒトツブビャクシン		1
<i>J. occidentalis</i>	セイブビャクシン		7
<i>J. oxycedrus</i>	セイヨウハリネズ		5
<i>J. pfitzeriana</i>	ピッツェリアナビャクシン	8	86
<i>J. phoenicea</i>	カナリヤビャクシン		3
<i>J. pingii</i>	シセンネズ		7
<i>J. procera</i>	アフリカビャクシン		
<i>J. procumbens</i>	ハイビャクシン	2	8
<i>J. recurva</i>	ヒマラヤネズ		5
<i>J. rigida</i>	ネズ		5
<i>J. sabina</i>	サビナビャクシン	2	53
<i>J. scopulorum</i>	コロラドビャクシン	9	164
<i>J. squamata</i>	ニイタカビャクシン	3	28
<i>J. virginiana</i>	エンピツビャクシン	2	125

注1)柴田(2003)による

2)Welch and Haddow(1993)による

4. 調査方法

接種翌年の4月上中旬の降雨後に、各個体とも中庸な前年枝を3枝選択し、先端から20cmの範囲にある冬孢子堆の形成数を調査した。なお、冬孢子堆の大きさは考慮しなかった。調査は1997年～2001年の5年間実施した。

Ⅲ 結果及び考察

5年間の試験期間中に10種61品種で観察された冬孢子堆の形成数を第3表に示した。冬孢子堆を形成した品種は強調文字で明示した6種26品種で品種全体の42.6%、平均形成数は53.3であった。うち形成が認められたものの、冬孢子堆の形成数が平均3以下と極少ない品種はコロラドビャクシン「ブルーエンジェル」(*J. scopulorum* 'Blue Angel')及び「メドーラ」(*J. scopulorum* 'Medora'), ニイタカビャクシン「ブルーカーペット」(*J. squamata* 'Blue Carpet')及びニイタカビャクシン「ホルガー」(*J. squamata* 'Holger'), ハイビャクシン「ナナ」(*J. procumbens* 'Nana')の5品種で全体の8.2%を占めていた。これらは、中間宿主になり得る可能性はあるものの、接種条件下或いはナシ赤星病激甚形成条件下でのみ形成されたものと考えられるため、実際には感染源になりにくいと推察された。

一方、アメリカハイビャクシン (*J. horizontalis*), セイヨウネズ (*J. communis*), サビナビャクシン (*J. sabina*), ハイネズ (*J. conferta*) の4種23品種は、冬孢子堆の形成が5年間まったく観察されず、遺伝的に中間宿主にならないことが判明した。また、同一種内の異品種間で冬孢子堆の形成数に違いが認められた種類があり、エンピツビャクシン (*J. virginiana*) は4品種中3品種、コロラドビャクシンは8品種中4品種、ニイタカビャクシンは4品種中2品種、ビャクシン (*J. chinensis*) は9品種中1品種、フィツェリアナビャクシン (*J. pfitzeriana*) は11品種中2品種の合計5種12品種については形成が認められなかった。以上合計すると、品種レベルで35品種、57.4%が中間宿主にならないことが判明した。なお、冬孢子堆の形成が認められたほとんどの種・品種では、ほぼ毎年冬孢子堆が形成された。

ナシ赤星病菌のビャクシン類への寄生性に関する初期の研究として、本間ら(1976)や青野(1981)の報告がある。本間らはビャクシン類5種8品種について野外で観察しているが、種類・品種の分類は現在の分類と相違がある。また、青野は6種9品種について観察し、ニイタカビャクシン「ハイエリ」(*J. scopulorum* 'Heyeri')を非寄生性としている。本試験では同品種を用いなかったが、供試したニイタカビャクシン4品種中2品種でごくわずかに寄生が認

第3表 ナシ赤星病菌の*Juniperus*属植物10種61品種の寄生性の差異

種名	品種名(和名)	冬孢子堆形成数(個) ^{注)}					同左平均形成数±SE
		1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	
<i>Juniperus chinensis</i>	Aurea (オウレア)	4.0	4.5	4.5	6.5	7.0	5.3 ± 1.4
<i>J. chinensis</i>	Globosa (グロボーサ)	4.5	4.5	6.0	6.0	5.5	5.3 ± 0.8
<i>J. chinensis</i>	Kaizuka (カイヅカ)	167.0	181.0	168.0	182.5	174.5	174.6 ± 7.2
<i>J. chinensis</i>	Kuriwao Gold (クリワオ ゴールド)	0	0	0	0	0	0
<i>J. chinensis</i>	Obelisk (オベリスク)	62.5	72.5	78.5	79.5	85.5	75.7 ± 8.7
<i>J. chinensis</i>	Pyramidalis (ピラミダリス)	90.5	100.0	111.0	102.0	98.5	100.4 ± 7.4
<i>J. chinensis</i>	Robusta Green (ロブスタ グリーン)	2.5	4.5	6.0	5.5	5.0	4.7 ± 1.4
<i>J. chinensis</i>	Variegata (バリエガータ)	58.0	69.0	72.5	69.5	69.0	67.6 ± 5.6
<i>J. chinensis</i>	Winter Green (ウインター グリーン)	46.5	49.5	51.0	55.5	51.0	50.7 ± 3.3
<i>J. communis</i>	Compressa (コンプレッサ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. communis</i>	Depressa Aurea (デプレッサ オーレア)	0	0	0	0	0	0
<i>J. communis</i>	Depressud Star (デプレスト スター)	0	0	0	0	0	0
<i>J. communis</i>	Gold Cone (ゴールド コーン)	0	0	0	0	0	0
<i>J. communis</i>	Green Carpet (グリーン カーペット)	0	0	0	0	0	0
<i>J. communis</i>	Repanda (レパンダ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. communis</i>	Sentinel (センチネル)	0	0	0	0	0	0
<i>J. communis</i>	Silver Lining (シルバー ライニング)	0	0	0	0	0	0
<i>J. communis</i>	Suesica (スエシカ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. conferta</i>	Aurea (オウレア)	0	0	0	0	0	0
<i>J. conferta</i>	Aureo Variegata (オウレア バリエガータ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. conferta</i>	Blue Pacific (ブルー パシフィック)	0	0	0	0	0	0
<i>J. horizontalis</i>	Blue Chip (ブルー チップ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. horizontalis</i>	Douglasii (ダグラスシー)	0	0	0	0	0	0
<i>J. horizontalis</i>	Hughes (ヒューズ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. horizontalis</i>	Jade River (イエードリバー)	0	0	0	0	0	0
<i>J. horizontalis</i>	Mother Lode (マザー ローデ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. horizontalis</i>	Prince of Wales (プリンス オブ ウェールズ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. horizontalis</i>	Wiltonii (ウイルトニー)	0	0	0	0	0	0
<i>J. horizontalis</i>	Youngstown (ヤングスタウン)	0	0	0	0	0	0
<i>J. pfitzeriana</i>	Blue & Gold(ブルー アンド ゴールド)	0	0	0	0	0	0
<i>J. pfitzeriana</i>	Dandelight (ダンデライト)	37.5	44.5	44.0	44.5	39.5	42.0 ± 3.3
<i>J. pfitzeriana</i>	Gold Coast (ゴールド コースト)	41.5	37.5	35.5	43.5	38.5	39.3 ± 3.2
<i>J. pfitzeriana</i>	Gold Star (ゴールド スター)	62.5	58.0	63.0	64.0	64.0	62.3 ± 2.5
<i>J. pfitzeriana</i>	Mint Julep (ミント ジュレップ)	22.0	25.0	24.0	29.0	31.0	26.2 ± 3.7
<i>J. pfitzeriana</i>	Old Gold (オールド ゴールド)	58.0	57.0	66.0	65.5	60.0	61.3 ± 4.2
<i>J. pfitzeriana</i>	Pfitzeriana Aurea (フィツェリアナ オーレア)	143.0	147.0	154.0	149.0	146.0	147.8 ± 4.1
<i>J. pfitzeriana</i>	Pfitzeriana Glauca (フィツェリアナ グラウカ)	44.5	47.5	52.0	52.5	57.0	50.7 ± 4.8
<i>J. pfitzeriana</i>	Plumosa Aurea (プルモサ オーレア)	10.0	15.5	12.0	11.5	14.5	12.7 ± 2.3
<i>J. pfitzeriana</i>	Sulphur Spray (サルファ スプレイ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. pfitzeriana</i>	Saybrook Gold (セイブロック ゴールド)	90.5	99.5	116.0	119.5	114.5	108.0 ± 12.4
<i>J. procumbens</i>		109.0	128.5	137.0	133.0	137.5	129.0 ± 11.8
<i>J. procumbens</i>	Nana (ナナ)	0	0.5	0.5	1.5	0.5	0.6 ± 0.5
<i>J. sabina</i>	Rockery Gem (ロッケリー ジム)	0	0	0	0	0	0
<i>J. sabina</i>	Tamariscifolia (タマリッシフォリア)	0	0	0	0	0	0
<i>J. sabina</i>	Tamariscifolia Newblue (タマリッシフォリア ニューブルー)	0	0	0	0	0	0
<i>J. scopulorum</i>	Blue Angel (ブルー エンジェル)	0.5	2.0	1.0	2.5	2.5	1.7 ± 0.9
<i>J. scopulorum</i>	Blue Creeper (ブルー クリーパー)	0	0	0	0	0	0
<i>J. scopulorum</i>	Blue Heaven (ブルー ヘブン)	58.5	72.5	67.5	67.5	76.0	68.4 ± 6.6
<i>J. scopulorum</i>	Gray Gleam (グレイ グレイム)	0	0	0	0	0	0
<i>J. scopulorum</i>	Medora (メドーラ)	1.0	3.0	3.0	2.5	4.0	2.7 ± 1.1
<i>J. scopulorum</i>	Moonglow (ムーングローウ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. scopulorum</i>	Skyrocket (スカイロケット)	29.0	31.5	34.0	29.0	33.5	31.4 ± 2.4
<i>J. scopulorum</i>	Winter Blue (ウインター ブルー)	0	0	0	0	0	0
<i>J. squamata</i>	Blue Carpet (ブルー カーペット)	0.5	1.5	2.0	3.0	2.0	1.8 ± 0.9
<i>J. squamata</i>	Blue Star (ブルー スター)	0	0	0	0	0	0
<i>J. squamata</i>	Chinese Silver (チャイニーズ シルバー)	0	0	0	0	0	0
<i>J. squamata</i>	Holger (ホルガー)	0	1.0	2.0	2.5	3.0	1.7 ± 1.2
<i>J. virginiana</i>	Burkii (バーキイ)	0	0	0	0	0	0
<i>J. virginiana</i>	Grey Oel (グレイ オウル)	24.0	26.0	29.5	24.0	29.0	26.5 ± 2.6
<i>J. virginiana</i>	Hills Blue (ヒルズ ブルー)	0	0	0	0	0	0
<i>J. virginiana</i>	Manhattan Blue (マンハッタン ブルー)	0	0	0	0	0	0

注) 先端から20cmの範囲の前年枝 3枝に発生した冬孢子堆数の1枝当たりの平均

められた。しかし、これら品種は冬孢子堆数が平均3以下であり、前述したように実際には感染源になりにくい。従って、本間らがニイタカビャクシン「ブルーカーペット」で冬孢子堆がほとんど肥大せず、形成数も1~3と少ない

ことを報告しているように、ニイタカビャクシンは非寄生性種あるいは寄生性のきわめて低い種と判断できた。

また、松尾(1965)はナシ赤星病菌についてセイヨウネズ(*J. communis*)に寄生せず、イブキ属(*Sabina*)のみに

寄生すると報告している。本研究では松尾が用いた品種に加え、新たに導入された種・品種の寄生性を調べた。その結果、セイヨウネズはもとよりアメリカハイビヤクシン、サビナビヤクシン、ハイネズは中間宿主にならず、エンピツビヤクシン等5種は品種レベルで中間宿主になるものとならないのがみられた。松尾はセイヨウネズ以外のビヤクシンをイブキ属としており、現在の分類と若干の相違が見られるが、両属の正確な分類は困難であるといわれるなど(上原, 1959)、現在の属レベルの分類体系は混乱していることが考えられ、属レベルで抵抗性の有無や進化を議論するのは危険である。

以上のことから、ビヤクシン属植物におけるナシ赤星病菌の寄生性は種・品種で異なり、すべてのビヤクシン属植物が中間宿主になるとは限らない。特に、エンピツビヤクシン等5種は、種内に寄生性のある品種と無い品種が存在したことから、条例でビヤクシン属植物の植栽を規制する場合は、今後品種レベルでの寄生性を考慮し論議を行うべきである。ナシ生産地と住宅が混在する地域では、ビヤクシン類の除去が条例で規制されている自治体が多いが、実際は知的財産権やビヤクシン類を栽培観賞する権利等の理由により除去が困難であることが多い(君島, 1977)。今後は本研究で得られた成果を活用し、ナシ生産者と地域住民が共存するため、赤星病菌が寄生しないビヤクシン品種の啓蒙と普及を図る必要がある。

IV 摘 要

我が国に導入されたビヤクシン属植物10種61品種を用い、ナシ赤星病菌の中間宿主としての寄生性を5年間にわたり評価した。

1. アメリカハイビヤクシン、セイヨウネズ、サビナビヤクシン、ハイネズは、ナシ赤星病菌の寄生が認められなかった。
2. エンピツビヤクシンは4品種中1品種、コロラドビヤクシンは8品種中4品種、ニイタカビヤクシンは4品種中2品種、ビヤクシンは9品種中8品種、フィツェリアナビヤクシンは11品種中10品種で冬胞子堆が形成され、中

間宿主としての寄生性は種内で品種間差が認められた。

3. 冬胞子堆が形成された種の中で、コロラドビヤクシン中の2品種、ニイタカビヤクシン中の2品種、ハイビヤクシン中の1品種の5品種は、中間宿主になり得る可能性はあるものの、実際には感染源になりにくい品種と考えられた。
4. 50%にあたる5種は種内に寄生性のある品種と無い品種が存在したことから、条例でビヤクシン属植物の植栽を規制する場合は、品種レベルにおいてナシ赤星病菌の中間宿主として寄生性を論議すべきである。

V 引用文献

- 青野信男(1981) ナシ赤星病菌に対する数種イブキ類の感受性. 関東病虫研報. 28: 71.
- 本間宏基・沼田 巖(1976) ナシ赤星病菌のビヤクシン類における寄生生態. 千葉農試研報. 17: 101-116.
- 平塚直秀(1941) 梨赤星病に関する研究. 鳥取農会報. 8: 11-13.
- 本間宏基(1987) ナシ赤星病菌のビヤクシン類における寄主範囲. 農業および園芸. 62: 959-962.
- 君島次男(1977) ナシ赤星病の多発生とその対策-千葉県 の事例を中心として-. 植物防疫. 31: 497-500.
- 工藤 晟(1988) ナシ赤星病. 作物病害事典(岸國平編). pp 666-667. 全国農村教育協会. 東京.
- 松尾 綾 男(1965) *Gymnosporangium shiraianum* と *G. Juniperi* の形態学的差異について. 日菌報. 6: 20-23.
- 柴田忠裕(1999) コニファーの魅力. コニファーズブック. 18 pp. (株)グリーン情報. 名古屋.
- 柴田忠裕(2003) コニファー. 日本花名鑑3(安藤敏夫・小笠原亮編). pp.16-17. アボック社. 東京.
- 上原啓二(1962) ビヤクシン. 樹木大図説 I. pp.475-488. 有明書房. 東京.
- Welch, H. and G. Haddow(1993) *Juniperus* in: The world Checklist of Conifers. pp.151-204. Landsman's Bookshop, Ltd. Bromyard.

Evaluation of Susceptibility of 61 Cultivars
among 10 *Juniperus* Species
as Telial Hosts to *Gymnosporangium asiaticum*

Tadahiro SHIBATA, Haruhiko KAGAWA, Toru OHTANI and
Seisaku UMEMOTO

Key words: *Juniperus*, *Gymnosporangium asiaticum*, telial host, resistance

Summary

We evaluated the susceptibility of 61 cultivars among 10 *Juniperus* species as telial hosts to *Gymnosporangium asiaticum*.

1. Telia of *G. asiaticum* were not observed on *J. horizontalis*, *J. communis*, *J. sabina*, and *J. conferta*.
2. Telia were formed on one of four *J. virginiana* cultivars, four of eight *J. scopulorum* cultivars, two of four *J. squamata* cultivars, eight of nine *J. chinensis* cultivars, and 10 of 11 *J. pfitzeriana* cultivars.
3. As a countermeasure to the Japanese pear rust disease caused thus far by *G. asiaticum*, planting of all species of juniper in the Japanese pear production area of Chiba Prefecture has been regulated under ordinance. Our results showed that, in future, this regulation should be guided by information on the resistance of each cultivar.