

## ナン赤星病菌小生子の飛散距離

梅本 清作\*・村田 明夫\*・長井 雄治\*

Seisaku UMEMOTO\*, Akio MURATA\* and Yuji NAGA\*: Distance of Sporidial  
Dispersal of Japanese Pear Rust Fungus, *Gymnosporangium*  
*asiaticum* Miyabe ex Yamada

### Abstract

Occurrence of Japanese pear rust on Japanese pear trees planted in the flat and extensive rice field (about 5 km×4 km) was generally severe in the area within 100 m away from the infected trees of Chinese juniper as rust inoculum and gradually decreased with increase of distance up to 1,500 m. Under the climatically satisfactory condition to dispersal of sporidia such as heavy rainfall and strong wind, the trees planted within 1,000 m were rather severely diseased. The following relationships were detected between the distance of sporidial dispersal ( $x$ ) and the percentage of diseased leaves ( $Y$ ):  $Y=124.297e^{-0.002x}$  in 1977, and  $Y=54.361e^{-0.002x}$  in 1979. Therefore, it is concluded that the distance of sporidial dispersal for practical control may be about 1,500 m.

**Key words:** Japanese pear, pear rust, Chinese juniper, sporidial dispersal.

*Gymnosporangium* 属菌小生子の飛散距離に関する報告は、古くは平塚<sup>1)</sup> およびその報文の引用文献中にいくつか認められる。たとえば、Thaxter<sup>2)</sup> は *G. bisepatum* の小生子は 8 マイルも飛散して発病の原因になることを報告している。一方、ナン赤星病菌 (*G. asiaticum* Miyabe ex Yamada) 小生子の飛散距離に関する論文は比較的少なく、しかも内田<sup>3)</sup>、渡辺<sup>4)</sup> の報告などすべて圃場観察によるものであった。すなわち、赤星病防除上問題となる小生子の飛散距離はほぼ 500 m~3 km の範囲であるとされるが、これまではっきりしていなかった。そこで、赤星病菌小生子の飛散距離を確かめるために広大な水田地帯で実験を行った。

まず実験場所として千葉県旭市、海上町、東庄町、干潟町にまたがる東西約 5 km、南北約 4 km の水田地帯を選んだ。伝染源には冬孢子堆を大量に形成しているカイズカイブキを用いた。これらの伝染源苗は実験地内のほぼ中心の位置 (Fig. 1 参照) に、1977 年は

18 本、1979 年は 17 本を 3 月下旬から 4 月中旬に植えた。苗の大きさは樹高約 1.0~2.0 m であった。

ナン苗には品種豊水、樹高約 1.8 m の 2~3 年生を用い、実験場所の中心からほぼ東西南北方向に、最初は 100 m、次いで 250 m、それ以降は 250 m 間隔で 1,000 m または 1,500 m までの各地点に植えた。このような実験を行うには広大な土地であることが前提条件となるが、そのような地域内には宅地や畑があり、ジャクシン類が植栽されている可能性があった。そこで、実験に着手する直前の 1977 年 3 月下旬、実験予定地内およびその周辺部のジャクシン類の植栽状況およびそれらの冬孢子堆形成の有無を調べた。その結果、実験地内およびその周辺部にはジャクシン類はほとんど植栽されていないことが確認された。したがって、伝染源として設置したカイズカイブキ以外から飛散した小生子による発病は事実上無視できると判断された。赤星病菌冬孢子堆の湿潤から小生子形成に最低必要とされる約 5 時間<sup>5)</sup> と小生子のナン葉への感染に

\* 千葉県農業試験場 Chiba Prefectural Agricultural Experiment Station, Chiba 280-02, Japan

1) 平塚直秀 (1941). 鳥取農学会報 8: 11-53. 2) Thaxter, R. (1887). Proc. Amer. Acad. Sci. 22: 259-269. 3) 内田和馬・湯原 清 (1974). 関東病虫研報 21: 61. 4) 渡辺照夫・安延義弘 (1963). 神奈川園試研報 11: 33-38. 5) 村田明夫 (1979). 千葉農試研報 20: 33-45.

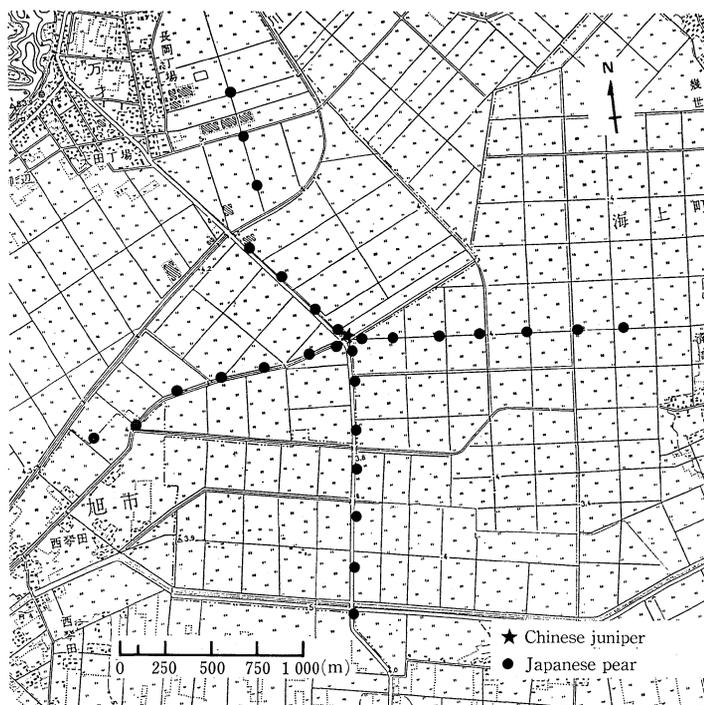


Fig. 1. Arrangement of Japanese pear seedlings surrounding diseased trees of Chinese juniper as the rust inoculum.

最低必要とされる約3時間<sup>6)</sup>で合計8時間以上の降雨があったと判断された日から原則として約2週間後に、上記の植え付けたナシ苗について、その降雨時に展葉していたと判断される葉を対象に発病調査を行った。1977年は5月18日に発病の有無、6月1日に1葉当りの病斑数、1979年は5月4日に上記両者を調査した。

実験期間中の天候、風向、風速および雨量はカイズカイブキを設置した中心点から南南西方向へ約4.8kmの地点にある旭市消防署で6時間間隔で観測された記録を使用した。さらに、実験地における降雨状況は、1977年は中心点から南南西方向へ約2.5kmの地点、また1979年は中心点から同方向へ1.1kmの地点に設置した自記降雨計で調べた。

実験場所に植え付けたナシ樹の伝染源からの距離と発病葉率(発病葉数÷調査葉数×100)の関係はFigs. 2, 3のとおりである。これらの図からわかるように、1977年は北方向に設置したナシ苗の発病が多いことから主として北方向に、1979年は南方向に設置したナシ苗の発病が多いことから南方向に小生子が飛散し

たものと判断された。ナシ赤星病菌の小生子は降雨時または降雨後湿潤状態に保たれた冬孢子堆上に形成され、これが風によって飛散すると考えられている。したがって、発病調査時の発病状況や病斑の大きさ、4月から5月の気候、降雨時およびその後の風向から小生子の飛散時期を判断すると、1977年は南風を伴った雨天日の5月1~2日で、その時の風速は6~8m/秒、1979年は北風を伴った雨天日の4月19~21日で、風速は1~5m/秒であった。そして、1977年は風速が大であることから、1979年よりも発病葉率および1葉当り病斑数とも大となったものと考えられた。また、発病葉率( $Y$ )と伝染源からの距離( $x$ )の間にはMcCartney<sup>7)</sup>らにしたがうと $Y=ce^{-dx}$ という関係が期待される。ここで、 $c$ は伝染源量、 $d$ は小生子の飛散能力を示す。そしてこの式に実験値を当てはめてみると以下のとおりとなり、1977年の試験結果は非常によく適合し、1979年の試験結果(1, 250, 1,500 mの値は計算からは除外した)ははかりよく適合した(Fig. 3)。

$$1977: Y = 124.297 e^{-0.002x}$$

6) 青野信男(1976). 関東病虫研報 23: 55. 7) McCartney, H.A. and Fitt, B.D.L. (1985). Advances in Plant Pathology: Mathematical Modelling of Crop Disease. Academic Press, London. p. 109.

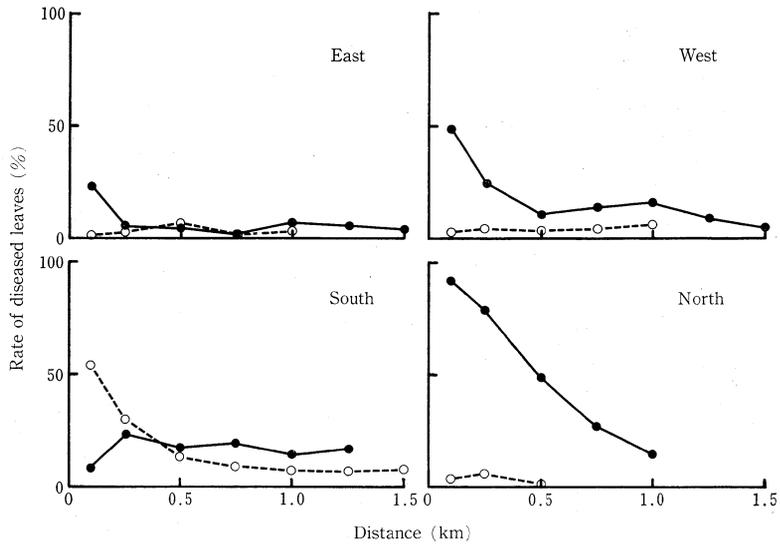


Fig. 2. Rate of the rusted leaves of Japanese pear seedlings planted at various distances from the diseased trees of Chinese juniper as the rust inoculum. ●, 1977; ○, 1979.

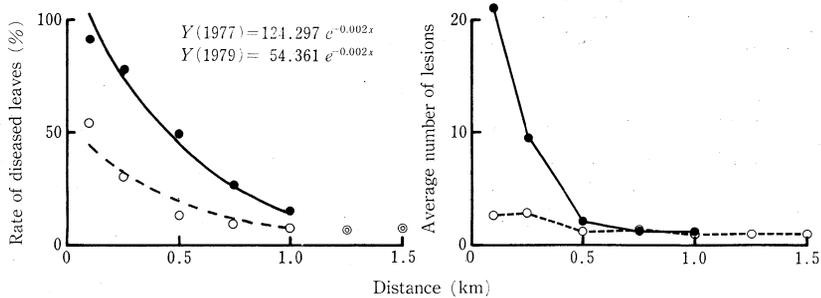


Fig. 3. Disease development of the Japanese pear rust on pear seedlings at various distances from the diseased trees of Chinese juniper as the rust inoculum. ●, 1977; ○, 1979. ⊗ These experimental values are excluded from the calculation.

1979 :  $Y = 54.361 e^{-0.002x}$

$c$  の値は 1977 年のほうが 1979 年より大きく、伝染源量が多かったことが示された。また、 $d$  の値は一定で、飛散能力には年次差がないことが示された。

以上から、赤星病菌小生子の飛散量は伝染源からの距離に比例して減少するが、好適な条件下では 1,000 m まではかなり大量に飛散する。そして、少なくとも 1,500 m までは小生子が飛散して発病の原因となることが明らかとなった。ナン赤星病菌小生子の飛散距離は風向などに影響されるが、ナン樹の感染可能距離については、平塚<sup>1)</sup>の報文には数 km 以上(鑄方, 1939), 2 km 程度(伊藤, 1917), 風下であれば 1 km 以上

(卜藏, 1934), 500~600 m (堀, 1916; 中田, 1934) などの記載があり、数百メートルの範囲内で発病が多く、2~3 km 離れるとほとんど発病しないと結論している。最近では内田<sup>3)</sup>は一般ナン園における調査結果から、北風の風下では伝染源から 1 km 以内では濃密に飛散すると報告している。著者らの実験では風下 1 km の地点では病率率が 15.2% で 1 葉当り平均病斑数が 1.3 個とかなり多発し(1977 年), 1.5 km の地点でもいくらか発病することが明らかとなり(1979 年)伊藤, 卜藏および内田らの結論と同様な結果であった。

ナン赤星病菌はビャクシン類を中間宿主としてナ

ン、カリンやボケに寄生することが知られている。本間ら<sup>8)</sup>はナン園からジャクソン類までの距離と冬孢子堆の形成量について調査し、1 km 以内ではかなり形成量が多いが1.5 km の地点では少ないとしている。この結果は、ナン葉の病斑上に形成された銹胞子の飛散距離を示していると考えられる。この調査結果と著者らが実験で得た小生子の飛散距離の結果がほぼ一致し、病原菌の種の維持という点からは理に適っていると思われた。

実験場所は平坦な水田地帯のためにしばしば強い風が吹き、そのために設置したナン樹の葉はいじけたように小さかったので、現地で採集してきた葉と正常な大きさと考えられる場内のナン園で採取した葉の葉面積を比較した。すなわち、1977年は6月1日に新梢葉、1979年は5月4日に果そう葉および新梢葉を各100枚、また対照として、千葉農試病害虫研究室ナン園で栽培している豊水の新梢葉を1977年6月2日に60枚採取して葉面積計(林電工機 AAM-5)で計測した。その結果、1977年および1979年の現地採取葉の平均葉面積はそれぞれ25.0 cm<sup>2</sup> および21.6 cm<sup>2</sup> であったのに対して、場内の豊水では64.7 cm<sup>2</sup> であり、前二者はそれぞれ場内ナン葉の38.6、33.4%の大きさにすぎなかった。この実験ではナン葉は赤星病菌小生子の飛散量を示す検出器の役目をしており、これが正常と比べて著しく小さいことは、検出感度が低

下していることを示す。すなわち、この実験で得られた発病葉率および1葉当り病斑数ともナン葉の大きさが正常であればもっと高い数値であったと考えられる。そこで、1) 葉面積は一定で、拡大前と拡大後でばらつきはないものとする、2) 葉数は一定で葉面積のみ拡大する、3) 拡大前および拡大後の一定葉面積当りの病徴の出現する確率は一定とすると仮定した場合拡大前の発病葉の割合( $P_0$ )と拡大後の発病葉の割合( $P_1$ )、葉の拡大率( $K$ )との間には次の関係が期待される。

$$P_1 = 1 - (1 - P_0)^k$$

これにしたがって病葉率を補正することにより、実際のナン園における発病に近い数値になるものと思われた。

以上の結果から、ナン赤星病の防除においては、ナン園から1.5 km 以内にカイズカイブキ等中間宿主がある場合は防除を必要とし、1 km 以内にある場合には周到な防除が必要であろうと思われる。

なお、本論文を草するに当たり農林水産省果樹試験場田中寛康博士、同森林総合研究所渡辺恒雄博士、同農業環境技術研究所宮井俊一博士、千葉県農業試験場藤家 梓博士には非常にお世話になった。ここに記して感謝の意を表す。

(昭和63年11月17日受理)

8) 本間宏基・沼田 巖 (1976). 千葉農試研報 17: 101-116.