

ミニ特集：PPV (ウメ輪紋ウイルス) の現状と対策

ウメ輪紋病の根絶に向けた統計学的なサンプリング法

農研機構 農業環境変動研究センター 環境情報基盤研究領域 ^{やま}山 ^{むら}村 ^{こう}光 ^じ司

はじめに

2009年に国内でウメ輪紋病が発見され、その根絶に向けた取り組みが直ちに開始された。樹病の場合には、関係する宿主植物をすべて伐採すれば病気を根絶することができる。しかし、現実には伐採や薬剤防除を実行するには様々な意味でコストが発生する。一方、病気を国内から根絶できない場合には、我が国は植物検疫上の「汚染国」となる。その場合に被る恒久的なコストも考慮して、いま実行すべき対処法を適切に決める必要がある。本稿では、どのような対策を行えば根絶が達成できるかについて、統計学的な面から議論を行いたい。説明の便宜上、本稿では、感染した樹を「感染樹」と呼び、感染後に潜伏期を過ぎて目視で発病を確認できる感染樹を「病樹」と呼んで区別することにする。潜伏期間は3年程度と言われているが、より長期間を経てから病徴が発現することも少なくないようである。しかし、話を単純にするために、本稿では潜伏期間が常に3年だと考えて計算を行うことにする。

I 全国的なスクリーニング調査

日本全体から病気を根絶させるためには、まず日本のどの地域に病気が存在するかについて、全国調査により的確に把握する必要がある。しかし、すべての病気を100%の確率で見つけるのは困難であるため、ここではリスク管理の考え方が必要となる。リスクには様々な定義があるが、日本の輸入植物検疫サンプリングではリスクの定義としては古典的な定義すなわち「ある悪い事象が発生する確率」という定義が採用されてきた(山村, 2011)。このリスクを管理するためには二つの値を決定する必要がある。すなわち①何を「悪い事象」と考えるか、そして②その事象が発生する確率(リスク)をどのような値に保つか、である。輸入植物検疫サンプリング検査では、「悪い事象」は「病害虫が付着した植物(不

良植物)の率が限界値 p_c 以上である荷口(不良荷口)が輸入されてしまうこと」と定義される。そして「許容できない限界値 p_c 」の値としては、付着しうる病害虫の重要度に応じて0.15, 0.33, 0.5, 1%の四つの値が使われている。一方、「悪い事象が発生する確率(β)」としては0.05が採用されている。ウメ輪紋病の全国調査に関しても、輸入植物検疫と同様のリスク管理を行うのが妥当であると考えられる。

いま、県内から s_1 個の園地(s_1 個の調査区域)をランダムに選び、それぞれの園地から s_2 樹を採取して検査を行うという「階層サンプリング」を考える。県内に病樹が存在した場合、その病樹率 x は県内の場所によって何らかの形でばらついているはずである。また、そのバラツキは病樹率の平均値 \bar{x} の増加につれて増加するはずである。ここでは、そのバラツキをガンマ分布で近似し、さらに、平均値とバラツキの関係に関しては「べき乗則」で近似する。そのべき乗則のパラメーターは2009~11年の全国調査の結果から推定する。すると、リスク管理において必要となるサンプル数は図-1のように計算される(YAMAMURA et al., 2016)。

病気の根絶を目指すためには、図-1に示された4段階の管理水準のうちの最も厳しい水準($p_c = 0.15\%$)を採用するのが妥当だと考えられる。1園地中のサンプル数 s_2 に関しては、2009~11年の全国調査の調査実績を考慮して45本とする。その場合には、図-1により、県

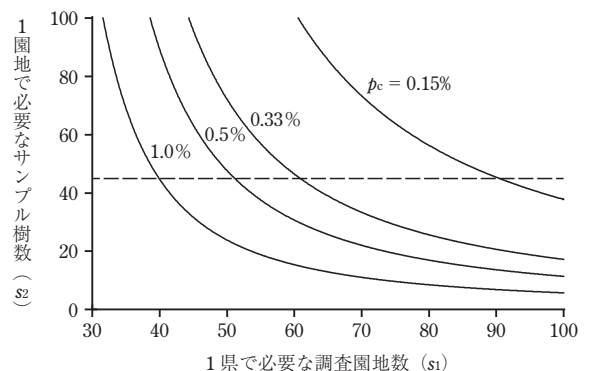


図-1 所定の限界病樹率 p_c の県を発見するために必要となる調査園地数と調査樹数の組合せ
破線は1調査園地内の調査樹数が45樹となるライン。

Statistical Sampling Theory for Eradicating Plum Pox Virus.

By Kohji YAMAMURA

(キーワード: 階層サンプリング, 病気の拡散距離, グリッド調査, 根絶確認法)