

# 農薬豆知識【病気のお話】 《マクロアレイを利用した植物病害診断》

植物バイオセンター研究課 古田和義課長

「マクロアレイを利用した植物病害診断技術」とは、医療技術の原理を応用した遺伝子診断法の一つであり、作物が病原体(菌類やウイルス)に感染しているかどうかを迅速且つ正確に判定することができます。しかし、これだけでは「遺伝子診断って何するの?」とか、「そもそもマクロアレイって何?」等々、たくさんの「?」が湧くものと想像します。そこで、このコーナーを使わせていただいて解説したいと思いますので、お付き合いください。

## 1. 遺伝子診断法とは?

地球上のあらゆる生物は、核酸(DNAやRNA)と呼ばれる物質で構成された遺伝子を持っています。作物も病原体もそれぞれ生物の一種ですので、当然、遺伝子を持っています。「病原体が感染した作物」を遺伝子の観点から考えると、「作物の遺伝子の他に病原体の遺伝子も同時に存在する状態」と言い換えることができます。そして、遺伝子診断法とは、「作物が病原体の遺伝子を持っているかどうかを確認する手法」と説明できます。遺伝子診断法には様々な手法が存在し、その基本的なものにPCR法が挙げられます。PCR法とは、化学反応を繰り返すことで特定の遺伝子(DNA)のコピーを大量に増幅する方法です(ちなみに、この方法の開発者はノーベル賞を受賞しています)。

ところで、普段、私たちが書類等のコピーを取る際には、必ずその元となる原本があります。同様に、遺伝子のコピーを増やすPCR法でも「原本」に相当する遺伝子が必ず必要となります。ここで原本を「病原体の遺伝子」と置き換えてみます。「原本がある」=「病原体の遺伝子が存在する」状態であれば、そのコピーをPCR法で作ることができます。逆に、「健全な作物」では、原本がないのでコピーを作ることができません。このようにPCR法で遺伝子のコピーが作られたかどうかを分析し、病原遺伝子の有無を判定することで、病害診断が行われます。実際には、調べたい作物の葉・茎・根などをすり潰して核酸を抽出し、これを所定の試薬と混ぜて反応・分析を行います。

## 2. マクロアレイとは?

遺伝子のコピーを分析する手法にも様々な方法があり、代表的なもので、外部から電場をかけてマイナスの電気を持ったDNAを移動させる電気泳動法等を挙げることができます。しかし、これらの方法では、曖昧な結果が出てしまい判定に迷うことが多々あります。そのため、判定には専門的な知識と経験が求められる他、更に別の解析を行うこともあります。この問題を回避し、判定を

明確にする手法がマクロアレイなのです。

マクロアレイは、ナイロン製シートの上に病原体の遺伝子(DNA)を診断目的に応じた配置で貼り付けたものです(図1参照)。このシートとPCR溶液を試験管の中で混ぜると、同じ遺伝子のコピーが増えた場合のみ、シート上のDNAと結合反応が生じてシートが発色します。そして、シートが発色する位置から、どの病原体が存在するのか、まさに「白黒つける」ことができるのです(図2参照)。このように、マクロアレイは、「遺伝子診断の結果

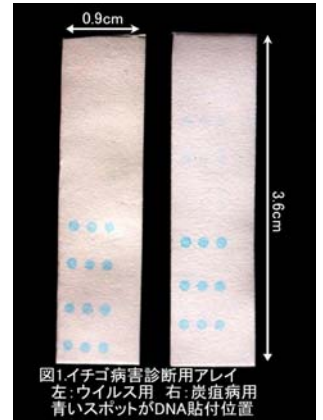


図1.イチゴ病害診断用アレイ  
左:ウイルス用 右:炭疽病用  
青いスポットがDNA貼付位置



図2.イチゴウイルスの診断例  
色が付いた箇所では感染している  
ウイルスの種類が判定できる。

判定」と云う専門家が  
が必要な作業を、  
より簡単・確実に実  
施可能にするツール  
なのです。

## 3. マクロアレイによる植物病害の診断について

マクロアレイによる診断法は、原理上はあらゆる作物に応用可能な技術です。また、2~3日で判定結果を得ることができるため、診断後に素早い対応ができることも大きなメリットとなります。発病前の診断による事前対応や、発病後の診断による感染被害の拡大阻止にも力を発揮すると考えています。現在、弊社植物バイオセンターでは、イチゴ・馬鈴薯・ユリ・ナガイモ・アスパラガスのウイルス病診断マクロアレイ、菌類ではイチゴ炭疽病診断マクロアレイを開発しております。今後これら以外の作物・病害についても開発を広げていきたいと考えております。

(2013年7月)