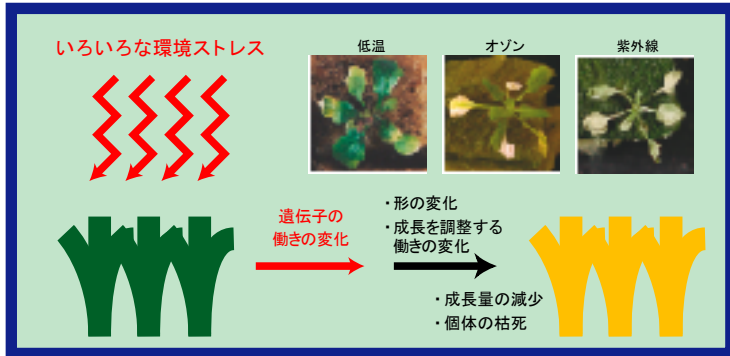


# DNA マイクロアレイ法で植物のストレス診断をする

## 生物多様性研究プロジェクト

様々な環境変化が植物にとってストレスとなり、成長を遅らせたり枯死させたりします。植物にこのような変化が生じる前にどの環境変化がストレス源となっているのかを診断できれば、それらへの対策を立てることができますが、今のところ有効な方法はありません。国立環境研究所では、植物で働いている遺伝子の変化を指標にしたDNA マイクロアレイによる診断法の開発を行なっています。これまでのところ、この方法により、オゾン、乾燥、傷害による影響をそれぞれ識別することに成功しています。



野外に生育している植物は様々なストレスにさらされており、それらが植物の持つストレス耐性値を越えると目に見える障害になります(図1)。このような障害の蓄積はやがてその植物を枯らすこととなります。こうなる前に植物にどのようなストレスがかかっているのかを知ることができれば、その植物を守るための方法を事前に考えることができます。これまでの研究で、植物に障害が現れる前には必ず**遺伝子の働きの変化**が現れ、その変化の仕方はそれぞれのストレスにより異なる事が知られています。

つまり、それぞれのストレスに特徴的に働いている**遺伝子の変化のパターン**を知ることができれば、現在その植物にどのような**ストレスがかかっているのかを診断**することができます。

### DNA マイクロアレイとは?

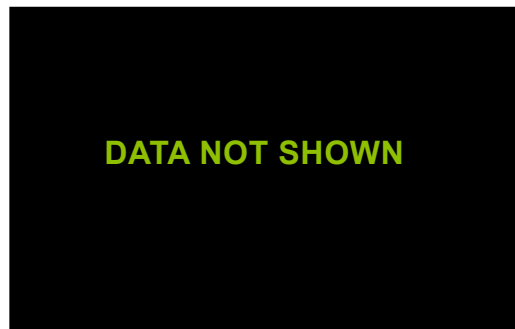
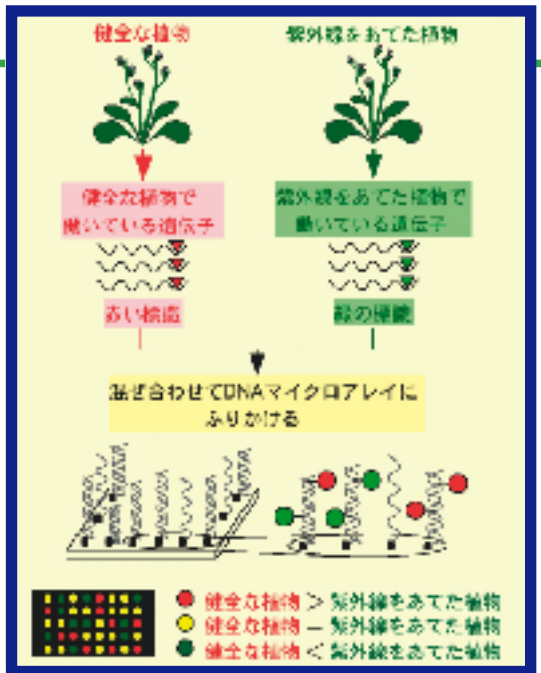


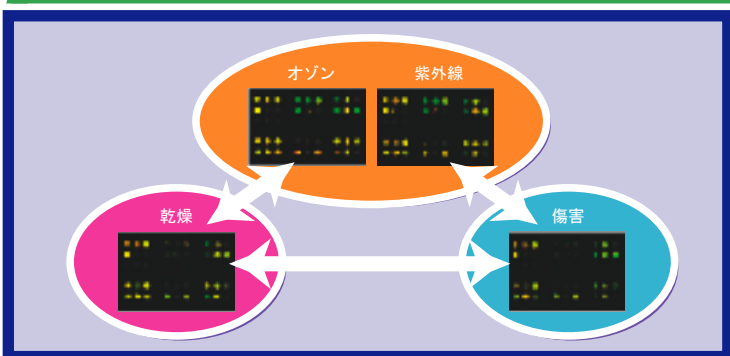
図2 DNA マイクロアレイ

では**遺伝子の働きの変化**はどのように観察したらよいのでしょうか?その一つの方法として最近開発された**DNA マイクロアレイ**という方法があります。この方法では3cm×7cm のガラス板の上に1万個以上の DNA を貼り付けることができ、遺伝子の変化を一度に見ることができます(図2)。これを使えば異なるストレスにより生じる遺伝子変化のパターンによる診断が可能です。



DNA マイクロアレイを使った実験の流れを(図3)に示します。実験はまず**ストレスを受けていない植物**と**ストレスを受けている植物**からそれぞれの中で働いている遺伝子を取るところから始まります。ここでは紫外線を例にします。それぞれの植物から取った遺伝子に**赤い標識(健全な植物)**、**緑の標識(紫外線をあてた植物)**をします。これらを一つにまとめて DNA マイクロアレイにふりかけてやります。このときマイクロアレイ上にある DNA と同じ構造を持つ両者の遺伝子が競合的にくっつきます。したがって、マイクロアレイ上の DNA は、**健全な植物**で働いている遺伝子が多い場合はこれが DNA に優先的にくっつき**赤色**に、紫外線をあてた植物で働いている遺伝子が多い場合は**緑色**に光ります。また、両方で働いている遺伝子の量が等しい場合は**黄色**になります。DNA マイクロアレイ上にはたくさんの種類の DNA がのっているので、この方法により、多種の DNA について**赤、緑、黄のシグナルパターン**を同時に得ることができます。

### 植物の診断は可能である



実際にこの実験を行なった例を紹介します。植物にオゾン、紫外線、乾燥、傷害ストレスを与えました。この時、傷害を除くいずれのストレスでも見かけ上は葉の傷害は観察されませんでした。ところが DNA マイクロアレイのパターンで見ると乾燥、傷害についてはオゾン・紫外線とは明らかに異なるパターンを示しました(図4)。この実験では残念ながらオゾンと紫外線を DNA マイクロアレイで区別することはできませんでしたが、少なくとも、**障害が現れる前に4種類の異なるストレスを DNA マイクロアレイのパターンで3つに区別できることがわかりました。**

このことは、この方法が植物診断法として有効であることを示しています。

図4 オゾン、紫外線、乾燥、傷害によるマイクロアレイパターンの比較