

オリジナルな実験設備から見える新しい世界

生命環境系 木下奈都子

2014年に筑波大に着任して、程なく工作部門の存在を知ることになった。以前から「オリジナルな」実験設備を組んで、他の研究者が真似のできない手法で解析する研究を模索していた。工作部門の存在を知りチャンスだと感じたのを覚えている。

私のラボでは揮発性有機物質、つまり「匂い」を介した植物と植物、または植物と昆虫とのコミュニケーションの研究を進めていた。この「匂い」を介したコミュニケーションに関する研究は世間では余り進んでいなかった。その理由は気体という目に見えなくて漏れていてもわからない様な物体を介した情報交換だからではないかと思っている。個体や液体と違い、扱いが一筋縄にはいかないのである。

筑波大学へ着任し、この様な分野に進もうと考えていたので、独自の設備の重要性に薄々気づいていた。実験器具のスタンダード化が進んでいる今だからこそ、他の研究者が持っていないツールで彼らに見えていないものを見たかった。

私たちの実験は実体蛍光顕微鏡で植物を観察するというものであったため、気体を通すけれども虫は通れない様な微細な穴が必要だった。実験に使っている鱗翅目の幼虫は、伸縮して動くことはよく知られているが、余り知られていないのは伸びた際になり細くなるということである。この様に体の長さや幅が著しく変化することから、体のサイズに体長は使用されていないぐらいである。実験のやり難さは隙間から逃げ出しやすいということである。

そのほかにも、いくつか課題はあった。匂いを介したコミュニケーションであるため、匂いが出る接着剤を使わず製作する必要がある。接着剤はその性質上、匂いが出る有機溶媒を使っている場合がほとんどである。更に、蛍光顕微鏡でタイムラプス撮影するため、蛍光を発する素材も使用することができない。植物体は長期に渡って無菌的に栽培しているものを使用することから、準備段階で必須な高温高圧の殺菌条件に耐える素材である必要がある。

この様な課題を一つずつ克服して製作していただいたものが今でも実験室で大活躍している。

いくつかの試作品を製作していただき実験を進めた。虫の脱走が1番の問題で、その解決策にも協力していただき、虫が脱走しない実験系を確立する

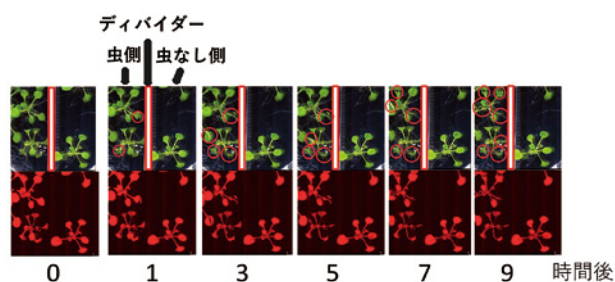


図1 実験部品の効果

上段が可視光、下段が紫外線照射下におけるクロロフィルの自家蛍光を利用してみた植物の形である。虫側と虫なし側を区切るディバイダーを設計・製作いただいたことで虫が虫なしの区域に逃げずに揮発性成分の影響を解析することができた。

ことができた(図1)。これらの準備が功を奏して、初めから、かなり手応えのあるデータを取得することができた。その後もこの設備を用いて実験を続けていたある日、NHKから連絡があり、植物をテーマにした大型企画番組へ実験協力することになった。今までは実験室レベルの解像度とサイズで考えていたが、今回はテレビ映える必要があった。そこでNHKディレクターとの打ち合わせに江並先生も参加いただいて番組用の撮影を行う準備を進めた。

様々な大きさと素材の仕切りを作成いただき、岡崎の基礎生物学研究所でNHKの撮影チームと共同で撮影を行った。大型スペクトログラムを用いて植物が放出する微細な蛍光シグナルを検出するという映像を得るための実験である。岡崎の大型スペクトログラムは、世界最大の超大型分光照射設備である。1979年度に設置されたものである。私自身、インターネットの写真でイメージするだけで見たことがない装置で、3週間無菌状態で生育した植物と虫を持ち込んでの実験だった。様々な状態を想定して工作部門と撮影チームと打ち合わせを重ねて生物側の実験装置を準備いただいた。

筑波に戻ってからも撮影を続け、テレビに映える映像を撮影することができた。この番組はコロナ禍の影響で延期されて、数年に渡って準備を行った。撮影などのロジスティックに加えて、番組の取材チームがコロナの番組を作成する必要があったのもその一因である。結果としてそれが昨年NHKスペシャル超・進化論「植物化からのメッセージ」(NHK総合11月6日、図2と図3)と同日の「ダーウィンが来た！」(同日、図4)で放映された。実験場面では、工作部門で製作いただいた部品が大きくクローズアップされたカットも入れられていた。同じく、「超・進化論 特別版 第1集植物からのメッセージ〜地球を彩る驚異の世界〜」としてオールドキュメンタリーで放映された(12/29 BSプレミアム、2023年元旦BS4K)。キッズ&ティーンズ特別編として、生き物「超・進化論」ワールド(1/7 NHK総合)でも放映されている。来年度は国際版が放映される予定です。又、「取材班が語る番組の裏話」として白川裕之ディレクターが執筆した記事でも製作の裏話が記載されている(https://www.nhk.or.jp/campaign/mirai17/shinkaron_02.html)。ディレクターの目線からの実験への熱い想いが語ら

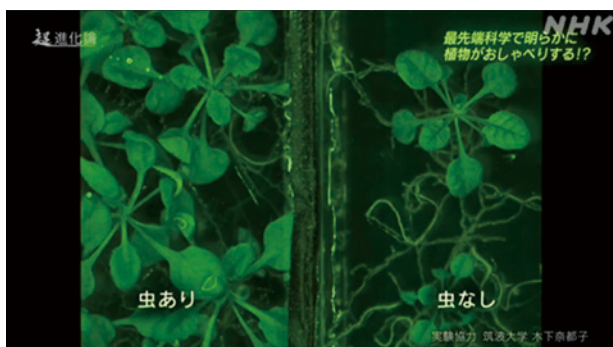


図2 植物間コミュニケーションの実験を行う装置を可視光で撮影した。「虫あり」と「虫なし」の区画を隔てているのが工作いただいた部品である。この実験系を構築できたことで「虫に食べられた植物」と「虫に食べられていない植物」の間で繰り広げられる植物間のコミュニケーションを可視化できる。サンプルに近い場合、部品自体から接着剤などによる揮発性有機物質が出ないことが重要である。

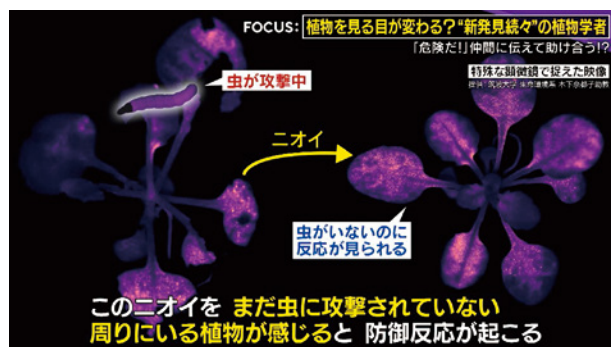


図3 可視光での撮影と平行して紫外線を照射し、植物が放散する蛍光画像も取得した。紫外線を照射しても自家蛍光を発することがない(ほとんどない)ことが重要である。

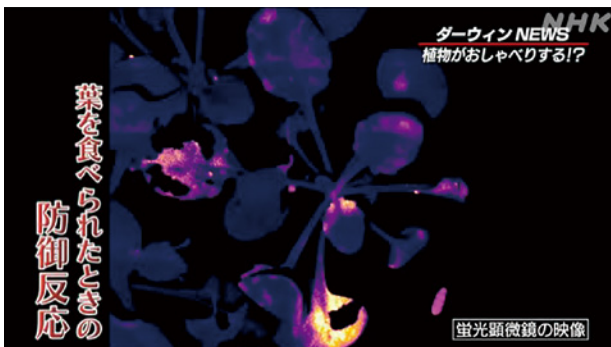


図 4



図 5

れている。

後日、TBSからも問い合わせがあり、TBSテレビ「情報7daysニュースキャスター」でも紹介された。(図5)

最後に、この設備で可能になったデータで特許申請し、先日権利化された。またこれらの実験に関する論文は現在投稿中である。

広く日本全国の皆様に NHK の電波を借りて、筑

波大学で行われている研究を紹介することができたのも、工作部門のこの協力のおかげです。なければ実験系さえ確立できていませんでした。そのプロフェッショナルな仕事に感謝しております。実験の難しさを理解いただき、忍耐強く相談に乗って下さったのも成功への鍵であったと感じております。江並和宏先生、明都茂様、門脇英樹様、前任の堀三計先生に深く感謝申し上げます。