

講演3：シャープライフサイエンス株式会社

マーケティング統轄部 営業課 課長 網澤 啓 氏

「光センシング技術を応用した土壌分析装置・微生物センサの紹介」



皆さま、こんにちは。シャープライフサイエンス マーケティング統轄部 国内営業部の網澤と申します。どうぞよろしくお願いたします。

少し、ここに立たせていただくのは大変だなと思っているのですが、先ほどのお二方の先生方のアカデミックな話題は、なかなか内容が難しいなというところと、本フォーラムの主旨であります農業における微生物と言う領域に、正直なところまだ到達できていない状況の中で、非常に心苦しいなと思っております。

ただ、私たちもこのような場で話題提供をさせていただくところで、私たちの今後の展開に向けたヒントを得ることができればと、厚かましい思いで登壇させていただき、僭越ながら話題提供をさせていただきたいと思っております。

まず、少し弊社のご紹介をさせていただきます。弊社はシャープ株式会社のR&D部門が独立した関係会社でございます。設立して2年少しの小さな会社になります。これまでシャープ本体が事業としてあまり手掛けていなかった分野に関して事業化を加速していこうという目的で設立しました。

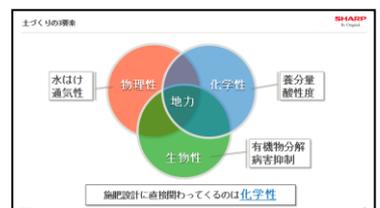
弊社ではシャープのR&D部門で培ったセンシング技術を活用展開いたしまして、例えば現在の主力商品はこちらになりますが、指を機械に入れるだけで体内のAGEと呼ばれる最終糖化産物をその場で測るセンサーや、今日ご紹介させていただきますこちらの土壌分析装置ですとか、あとは大気中の微生物を短時間で計測するセンサーなど、特に光センシング技術というものに特化した新製品を出しております。

本日の内容は、大きく3つをお話しさせていただきます。1つ目は簡易・迅速土壌分析装置の紹介です。先ほど事務局からもご紹介いただきましたように、私はこの土壌分析装置の開発・商品化に関してスタートから携わって参りました。そのため、放っておくと、この話ばかりを長々としてしまうので注意をしたいと思います。

今回のフォーラムの主旨とずれてしまうのですが、作物の成長と化学性の見地から見てみた場合、作物の成長に必要な要素はこれだけあります。それぞれの要素には、作物に対して役割があります。ごちゃごちゃと書いてありますが、最も申し上げたいのは、ほとんどの必須要素が土壌から取り込むという事であり、農業の基本は土づくりにあると、常々考えています。



土づくりに関しては、これも皆さま良くご覧になる図と思いますが、土には物理性、化学性、生物性という3つの性質があります。物理性は土の硬さや水はけ、通気性を言い、化学性は土の中の養分量ですとか酸性度、いわゆるPH（パーハー）、のことを、生物性が、本来、ここが話題としていくところですが、土の中の様々な微生物のバランスのことでして、有機物の分解ですとか病害抑制に影響します。



本日は生物性について掘り下げる機会と思っておりますが、私たちが製品開発する際に、肥料設計においてコントロールしやすい部分として化学性に着目しました。



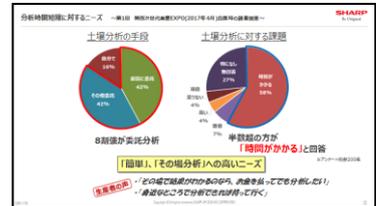
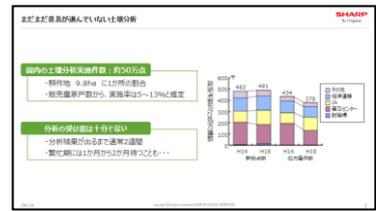
と申しますもの、最近日本の土壌が少し崩れてきているという話があります。特に戦後から高度成長期の間は、元々土が痩せていたこともあり、とにかく肥料をたくさん与えて、沢山収穫する作付けが行われていました。近年は栽培期間の短い葉物野菜を年間に何回も作ることや、ビニールハウスでの施設栽培が普及し、農地利用が一部で効率化されています。このため、土壌中の養分が過剰になることや、特定の成分だけが蓄積されバランスが悪化する問題が起きつつあります。その結果、農作物に生育障害が発生して収穫量が低下することや、排水が地域の環境に影響を及ぼすという副次的な影響も出て参りました。

土壌分析は昔から行われてきましたが、昔の土壌分析の目的は不足分をどのように解消していくかが目的でしたが、近年は養分バランスをどのように改善していくのかという目的が変わりつつあります。少し話がそれますが、この土壌バランスの崩れによる農作物に影響を与える一例を示させていただきました。皆さんもよくご覧になると思いますが、隣の田んぼに、稲が倒れているものがあったり、倒れていないものがあったりということがあります。これは、窒素分が過剰になってくると上ばかりが成長して重くなり、一方で根が養分を探さなくなり倒れやすくなります。こうなると、最後に追い込みを迎える時期に、穂が倒れて日照が低下して収穫や食味が悪くなるという問題を招いてしまいます。



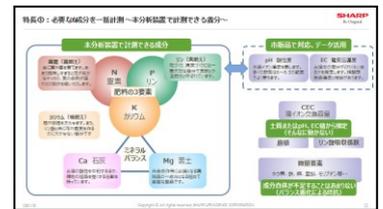
右の例では、養分量が十分でも欠乏症が発生する例です。例えばカリウムと石灰（カルシウム）と苦土（マグネシウム）と言うのは拮抗作用と申しまして、適度なバランス保たれていないと養分量として十分でも上手く吸収できないケースが生じます。土壌分析をした中で、カルシウムの量としては十分ですが、それ以上にマグネシウムが多いために症状としてはカルシウムを根が十分に吸収できず、欠乏症が発症するというケースになります。その結果、秀品率の低下につながり、成分の量だけではなくバランスも重視した土づくりが重要になってきます。

一方、生産現場で土壌分析は、まだ普及しているとは言えない状況です。農家さんの年間の土壌分析件数は、大体50万件とされています。この50万件と言うのは、どの程度のインパクトなのかと言いますと、全耕作面積で割り算をしてみますと、おおよそ10haに1か所ということで、甲子園球場2つに対して1件くらいしか実施されていない「粗い」状況で、普及していない状況です。販売農家戸数から見ても1割前後でしかありません。このため、「もっと分析したらどうか」という事ですが、分析の受け皿も十分ではありません。現状の土壌分析は、土を分析機関に送り実施するのが一般的ですが、結果が出るまで通常で2週間、春先、秋前の作付けが集中する時期は、1~2カ月待ちもあるようで、現状の仕組みでは、さばき切れていないのが実情です。実際、私どもの展示会でやるアンケートでも、土壌分析をされている方の多くは、土を送って分析を委託されているとのこと。その中で半数以上の方から、時間がかかることにお困りだということが分かりました。実際のお声として、「1か月もかかると、作付けに間に合わないで、実際は結果が来る前に肥料を与えてしまう。」という方もおられます。もっと身近に分析ができることが望ましいと感じています。



私たちは現場普及を一つのキーワードに開発をしてきました。もっと現場レベルで土壌分析が身近になる環境を作りたいという事で、そうすることで、土壌分析が普及して分析の機会が拡大し、その結果、土壌バランスをみなさんが適切に把握し、土づくりに活かすことができ、農作物の収量が安定化したり品質が向上したり、生育不良になっている時もすぐに解析できるということにお役に立てないか、と言う思いで製品を開発してきました。

私たちの開発した、この土壌分析装置は、誰でも簡単に土壌の化学性を見ることができる分析装置です。実機を置いてありますので、後ほどご覧いただければと思います。この土壌分析装置は一昨年2017年の年末に販売開始した、1年ちょっとの製品です。



この製品の特長を大きく3つご紹介しますと、一つは農作物の生育に必要な6種の養分を14分で測定します。二つ目が、ここに光センシング技術が出てきますが、光の技術と独自のカートリッジのシステムにより、これまでの土壌分析で行われてきた試薬の調合が一切不要で、誰でも比較的簡単に計測できるという点です。三つ目は現場普及のコンセプトのところでお話ししましたが、測定結果をその場でチャート表示することと、作物に適した肥料の量をその場でレポートとして提案することができます。

もう少し、この3つの特長を説明させていただきたいと思います。この装置で分析できますのは、青枠に示す6成分になります。いわゆる肥料の3要素と窒素・リン・カリウムと、ミネラル分になるカルシウム(石灰)と苦土(マグネシウム)になります。窒素は無機体の状態で硝酸態と言う形とアンモニア態と言う形で存在し、それぞれ分けて計測しますので、窒素2種類、りん酸、カリウム、カルシウム、マグネシウムの6種を一度に計測します。化学的な見地から見たこの6つの多量要素は、作物の成長には特に重要とされています。これらを素早く簡単に計測することに重点を置いて開発しています。

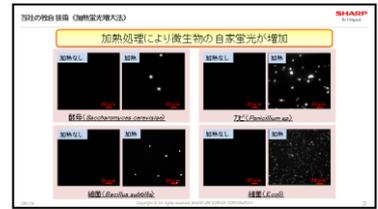
2つ目の誰でも簡単にというところは、これはこれまでの土壌分析作業の流れになります。分析には分析用の試薬を都度調合しないといけないことと、測定成分毎に土の中の養分を溶かし出して一つ一つ試験管に入れて確認する必要があります。こちらの製品では試薬の調合が不要であることと、複数の成分を1つの抽出液で一括して溶出するに加え、試料液を分析装置にセットしてカートリッジをセットすると、試料液の計量・注入と濃度計測を自動で行いますので、簡単に計測ができます。独自のカートリッジシステムですが、6成分の小部屋が区切られています。あらかじめ、各成分の反応試薬を小部屋毎に内包している状態で供給しています。このため試薬の調合が不要になります。土を抽出液に浸して濾過した試料液を本体にセットすると、カートリッジの各小部屋に本体のノズルから試料液が適量注入され、特定の成分だけに反応する発色試薬と反応して色が変わりますので、光で吸光計測をして濃度に置き換えるという仕組みになります。



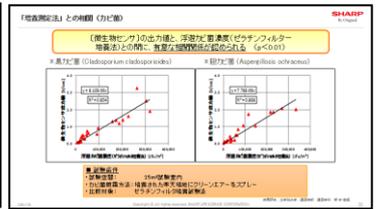
3つ目のその場で結果が分かるというところは、土壌分析装置にパソコンとプリンターをつなぎ、各養分のチャートですとか作物の種類に応じた、適した肥料の種類や必要量を提案するレポートをその場で出力できます。装置はパソコンで操作し、結果がパソコンに戻ってくる仕組みですが、あらかじめ設定している基準値に対して測定値との結果をチャートに表示し、バランスを整えるためには、例えばこのような肥料を入れてはどうかという提案アドバイスを自動表示します。また良く現場で使っているケースでは、施肥の基準値や資材のリストをお客さまでカスタマイズできるようになっていますので、そのあたりの自由度を高くしています。



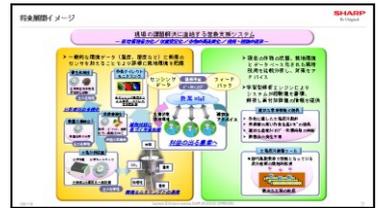
こちらは実際の蛍光顕微鏡の写真になります。カビ菌を加熱し発光量が増大することで迅速な計測に寄与する特長があります。他の微生物でも加熱により、自家発光が増大し、検出感度が上昇するというのが特長です。



こちらが本体内蔵のセンサーユニットの説明になります。メカニズムとして、ここで巨大な粒子なのか微粒子なのかをサイクロンで分別します。この時点では微生物と非微生物は一緒に入ってしまいます。次の段階で一旦分離した微生物と非微生物を捕集プレートに静電捕集し、それを加熱すると微生物のみが蛍光を発し、その強度を計測して微生物量を計測します。培養測定法との相関を比較し、カビ菌の測定におきましては、微生物センサーの出力値と浮遊カビ菌の相関関係が認められることを確認もしています。これが微生物センサーのご紹介になります。



なかなか農業と微生物つながっていかないと思いますが、先ほどの将来展開のイメージをご覧くださいますと、土の分析の多様化という方向性に対しては、やはり私たちも微生物検出の領域に到達したいと常々思っています。これからは土壌微生物を抑えた者が農業界での勝者と言われていています。やはり現場普及できるものを創出していく事が私たちの使命の一つと思っています。しかし簡単にはいかないとも思っています。そのためロードマップの最後の方に置いています。



もう一つ土壌微生物の課題です。化学性については現場普及レベルまで来ていると思います。これは当社の製品だけではなく、化学性の見地から見た指針が、ある程度ははっきりしていること、土壌分析の必要性が高まっていること、科学的な農業をしていこうという動きがある背景を含めてインフラが整ってきたと思います。一方で微生物検出、当社の微生物検出技術と土壌微生物を見るという事に関しては、まだギャップがあり、相当なブレイクスルーが必要と思っています。しかし、当社の検出技術を応用した図をご用意しました。加熱蛍光増大法に固執しているわけではありませんが、土壌領域を上手く採取して、領域として検出していくような形式や、一旦フィルタリングでトラップしたのを見ていく形式でも、何らかの測る技術検証をやっていきたいと思います。



アカデミックなご研究をされている先生方とも連携させていただきながら、いかに現場に普及できるものを創出していくのが私たちの役割としますので、簡単なやり方で相関性を取りながら将来的には発展させていき、世の中のお役にたきたいのが私たちの願いです。

こうした機会を通じて、ご指導やお付き合いのスタートになればと思い話題を提供させていただきました。

以上で終わらせていただきます。どうもありがとうございました。