

## 討 論

**座長** 中野 政詩（東京大農）

**奥山（農士試）**：久保田さんに。今後の課題で、まず初めに、水環境の診断法を取り上げておられますが、それに関して2つほど質問致します。1つは。例えば、土壌改良後、表層土は非常に良いものになったとしても、下層土の影響が圃場ではあると思います。それを測定するには、土のサンプルを取ったり、インターク・レート（間隔）を調べたりということになります。やはり、スポットレベルでの測定ということになるかと思えます。これらの他に、圃場について、表層土以下の層も含めたものを表せるような測定法があるのでしょうか。

もう一つは。水環境という点では、畑地の場合に、特に下層土の影響というのが大きいです。例えば、表層土は非常に膨軟で良い土であるとしても、それがタライに入っているような状態、すなわち下層土が非常に悪い土であるような、造成地などの盛土に多く見られる締め固められた土のような場合には、そういう影響というのがあると思います。そういう際に、圃場の地力増進という問題を解決するには、表層土だけでなく、もっと大きな、もっと広い、もっと深いものについての改良施策というのが必要になるのではないかと考えられます。これらの点についていかがでしょうか。

**久保田（農環研）**：当然、地域排水や土層の排水が不良では、土作りは出来ません。構造改善局の諸々の造成基準で出来上がった後の土作りを営農で行うということです。例えば、インターク・レートでは圧縮層、緻密層などが測定の障害になっています。その問題は、営農改良、土壌改良の範囲に入ると思えます。農水省の会議でも、構造改善局の事業による土地改良と営農による土作りとの調和といいますか、密な連繫というのが常に問題になって取り上げられています。

**座長**：目標値が設定されていて、これが営農上の土作りの最終目的だという意味合いになっているようです。しかも、それは作土に対してというように理解できます。そうした時に問題が2つ出てきます。1つは、土層改良あるいは新規農地造成をした場合には、目標値との関連がどうなるのかということです。この場合には、目標値より少し緩めてもよいかどうかというのが具体的な事になると思います。

もう1つは、目標値そのものが下層土を考えないと、あるいは改良の対象にしないと達成されないのではないかと、また、下層土に問題を残したままの状態で作土だけが出来上っても、下層土を改良しなければ、当初の目的を果せないのではないだろうかということです。奥山さんのものは、そういう質問ではなからうかと思えます。

**久保田**：作土だけではなくて、樹園地では60 cm 以深、畑地では40 cm 以深ですので、途中までの下層土は対象にされていることになります。

**座長**：それ以深のものも何か影響を及ぼすのではないかとということかと思えますが。

**久保田**：土地改良事業によらなければならない段階と農民の営農段階とが跨ったところは、技術的にも難しいというのが実状です。

**座長**：営農段階では、下層までは無理だろうということですね。

**奥山**：測定では、その対象が広く、あるいは深くなるほど大変大掛かりになるという問題があります。また、研究的には可能でも、実際の場への普及は大変に難しいと思います。

**佐藤（秋田農業短大）**：小川さんに。不耕起栽培において、簡易耕の下層土における土壌構造は、また、圧密土層の堅さは普通耕のものとのどのような差異があるのでしょうか。

**小川（北農試）**：実は、作土層以下については、一切調べておりません。また、堅さについても、作土層のものでよければありますが。

**佐藤**：それはスキ床の堅さのことですね。

**小川**：簡易耕不耕起栽培ですから、スキ床層が出来ないことを前提にしているわけです。普通、スキ床層というのは普通耕で反転耕起をした場合に出来るわけです。したがって、スキ床という概念は簡易耕の場合のものに入りにくいかと思えます。ついでに、質問の趣旨と異なるかと思えますが、次のようなことがあります。

作土層の堅さは土の種類によって相当異なると思います。粘土含量の多い土は、干天の連続で土壌水分が減ると、簡易耕の場合でも相当に堅くなる場合があります。土壌構造の良い沖積土だとか、火山性土では、簡易耕を長年続けても、少なくとも植物の生育が旺盛でない生育前期、すなわち蒸発散量がそう多くなくて、土壌の水分

がそんなに減少しない時期は、堅さはあまり問題にならないと思います。堅さが問題になるのは、生育が旺盛で、干天が連続するような時期です。その時期には火山灰土といえども、SR II 型の硬度計で平方 cm 当り 12~13 kg を記録することがあります。そうなると根の伸長が問題になってくるわけですが、それまでに十分量の根が繁茂していますので、根量としては問題はないと思います。下層土の土壤構造については、現在のところ詳しい説明が出来ません。

**座長：**普通耕と簡易耕との比較をしようとする場合に、平面的にどこの地点でサンプリングをして、どの時点で比較をすればよいのでしょうか。

**小川：**具体的な例を述べると、次のようです。簡易耕の場合には、平面的になるべく沢山の点数を取ります。さらに、表面碎土耕あるいは溝切り耕ということになると、サンプリング点数の問題以外に、土壤構造あるいは土壤水分が、作土層についてだけ見ても、微妙に変化するということがあるわけです。したがって、サンプリングでは、採土層をなるべく薄くするような配慮をしますが、限度がありますので、今のところは深さ 0~2 cm、深さ 2~4 cm というところを非常に重視しています。これらの土層の状態は発芽にものごく影響を及ぼします。また、インフィルトレーションなどにも影響を及ぼします。

それ以深については、少し粗くなりまして、5 cm おきの土層をずっと採土していくというようにしています。溝切り耕の場合には、溝を切った部分と溝を切らなかった部分というように仕分けて、サンプリングをしています。そのような注意を払わないと、良いデータは得られないと思います。

**加藤（農環研）：**簡易耕の場合に、普通耕のものとは比べて養分の下方移動が抑えられるというお話がありました。水分収支、例えば蒸発量などに関しても、普通耕の場合と簡易耕のものとは差があるのでしょうか。

**小川：**作物の蒸発量、土壤面蒸発量および降雨量から、水分収支を何とか算定してみたいとは思っておりますが、それらの量を測るところまで行っておりません。

**箱石（中国農試）：**昨年、施設園芸の土壤について、ある研究会を開催致しました。その時の結論というのが大変情けないものでして、現在使用している土壤診断の指標からは、高収施設と低収施設とであまり差が出てこないということになったわけです。もちろん、はっきり差が出てきたというところも、中にはありましたが、その場合に、良いところは根が逃がっているということでした。要するに、下層のかなり深くまで根が入っているわ

けです。そういうところで、仮比重や透水性を測ってみて、違っているかということもそうでもない。ならば、植物で判定してみようということになったわけですが、出て来た判定材料が、カスミ草であったり、キュウリであったり、ナスであったり、ナスでどうだったから、カスミ草でどうなるということにも、ちょっといきませんでした。何か共通の植物を使う、取り敢えずの診断手法というようなものが考えられないのでしょうか。

もう一つ小川さんに。南西諸島および近畿・中国の花崗岩地帯で経験したことでありますが、仮比重 1.4 ぐらいの土になると、耕具の消耗がひどいのです。ロータリーの爪とか、プラウのスキ先などです。どうも無駄に土を掻き回しているのではないかと思います。この点は 10 年来感じてきたところでもあります。これについては、概括的なことを何か答えていただければと思います。

それからもう一つ。耕耘法と収量性についてです。北海道では、春先播種の 1 週間あるいは 2 週間の遅れの違いというのは収量性にとって決定的なものであります。一方、簡易耕のところと通常のところでは、春、雪が融けてから播種作業に入れるまでの間というのが違うと思います。多分簡易耕の方が早く入れると思われま。そうであるならば、1 週間とか、10 日とかの違いというのが、収量性の面で評価されるべきではないかと思いますが、いかがでしょうか。

**久保田：**良い施設園芸の土壤と悪いもので、測ってもあまり差が出ないというお話ですが、そこには先述の水環境やガスの交換性が入っていないと思われま。例えば、ガスの交換性では、気相率が黒ボク土などと 20% もありますが、実際にはそれほど機能していません。そういうところに、大豆を植えると根はほとんどが横に張って、水平根だけが発達することになって、垂直には入っていません。

したがって、水環境やガス環境の機能としての実態が捕えられていないきらいがあります。その点はまだまだ技術的にも十分といえる域に達していないということです。湿害とそれに伴う酸素欠乏というようなガス環境などの機能的実態を測るということは、また、それを実際の診断技術に役立たせるようにするということは、今後是非ともなされなければならない課題と思います。そこが埋まると、少しは実体に合ったものが出来上がるのではないのでしょうか。

**小川：**機械の磨り減りの問題やそれに対する有意性については全然考えていませんでした。簡易耕は、機械的に見て、すごく消エネです。そういう観点からの簡易耕の評価は、当然行っていかなければなりません。労働時

間とか、単なる経費とかだけでなく、農家の経済収支の面から簡易耕を評価する場合には、当然耕具の消耗の面が入ってきます。

それから、作付時期を早めることができるのではないかという話は、欧米の文献を見てみますと、必ずそのことが述べられています。私は重粘土の例を、特に水の問題との関連で、報告致しました。やはり、水の問題ではあります、欧米では雨が降らなくなるので、乾燥期に入る直前に急いで簡易耕が行われます。大面積に耕耘を行わなければならないが、そういう時期に時間をかけていたのでは間に合わないということで、簡易耕が行われるのです。だから、作付時期を早めるという点では、非常に有効だと思います。ただ、私どもには、いまだ実際の経験が少ないものですから、作付時期を早めることと収量とがどうであるかという関係を、北海道の事例として実感致しておりません。

**座長**：何か共通の植物を使って、それを育てることにより土壌診断が行えないかということについてはいかがでしょうか。

**箱石**：共通の場で土壌を評価しようとするときに、ナスの場合、キュウリの場合およびカスミ草の場合でそれぞれ内容が違うのです。だから、共通の尺度で見るとは、作物でないものを施設の中に3～5本混ぜておいて、それで相互の比較を行えばよいのではないかと思っただけです。

**座長**：可能性のあるものとして、大変興味があります。

**真行寺（千葉農試）**：小川さんに。地力増進の基本指針では、普通畑においては、一応作土25 cm以上を対象にしようということになっています。ところが、簡易耕の事例ですと、5 cm程度の耕耘層しか確保されないのに、普通耕と同等の作物生育が確認されたということです。作土に対する考え方には種々のものがあると思いますが、ある意味では矛盾が生じてくることになると思います。これについていかがでしょうか。

**小川**：作土層としては、やはり少なくとも25 cmぐらいを確保しなければいけません。私どもが始めた試験には、次のような前提があるわけです。初年目に、今年で5年目になりますが、作土層全体にわたって、リン酸および石灰を十分量入れて矯正を行いました。そういう条件で出発するわけです。その後、不耕起状態をいつまで続けられるかということの問題として取り上げ、簡易耕を続けていって、根が伸びないとか、養分分布が悪くなるとか、というようなことが分ってきた時には、それに対応する処置、例えば普通耕に切り換えるのです。いつ

も普通耕を施す必要はないということです。

**前田（北大農）**：簡易耕を施すと仮比重が次第に増加してくるということになると、北海道のような土地では、融雪期に水が排水されなくなり、作付時期が遅れるという心配があります。また、冷害年には、簡易耕における地温の上昇率の低下が問題になると思われれます。

簡易耕は、もともと欧米の雨の少ない所で、いかに水分が消費されないようにするかということから発達した技術です。北海道では、例えば重粘地などでは雨の少ない地域ですので、簡易耕が非常に有効だと思います。日本全体を通じて考えると、少雨年では簡易耕は良いかもしれないが、多雨年では問題が生じそうです。

また、簡易耕と水食との関係については、外国におけるものしかないようでした。しかし、北海道のように風侵が問題となる所もありますが、多雨地帯の日本では水食が非常に多いので、水食に対するデータも是非蓄積していただきたいと思います。

**多田（筑波大農）**：石渡さんに。農地造成を対象にして、点調査の結果を面に広げていく場合の困難性を指摘されましたが、圃場でのサンプリングの時に、特殊な工夫、配慮、判断などがなされていると思われれます。何かあればお教え下さい。

**石渡（北海道開発局）**：心土破碎の事例で説明したいと思います。キ裂の入っている所と、キ裂の入っていない所とでは見るからに違いがあります。特に容積重などがそうです。ですから、心土破碎の影響はキ裂のない所を系統的にサンプリングして、把握するようにしたわけです。また、チゼルの位置あるいはチゼルの深さによっても違うと思われれます。深さ別とか、心土破碎部分からの距離とかで、一応の測定は行いましたが、ここでは、心土破碎深の中間位置で、チゼル通過跡から20 cm離れたところで、しかも、キ裂の入っていないところでということ統一したデータを報告致しました。