

アメリカにおける土壌物理性の測定法の現況

松尾 英俊 (九州農試)

僅かな期間でしかもコーネル大学にのみ滞在していたので、表題のような大きな立場からお伝え出来ないのが残念ですが、問題を限定して単に私が見聞したこととしてお伝えしたい。その上私も物理を専攻したのではなく、M. Paech 教授の土壌化学が目的であった。

コーネル大学の土壌物理はR. D. Miller 教授によつて主宰されている。温厚な紳士であつて、師父君、御兄弟共に学者である。この他にE. R. Lemon 教授が農務省と兼任でおられる。同氏も立派な方で農学大会のときには1956年はMiller、1957年はLemon氏が物理部門の座長を勤めた程である。1956年秋に私は土壌物理の講義と実験をとつた。現在東北大の山根一郎助教授がこの講義と実験をとつているとの便を載している。講義の方は別の機会として実験の方の概要をお知らせしたい。次に示すのが一学期中にしなくてはならない項目であり、それに多少の説明を加えたものである。

1. 機械分析：分散剤にCalgonなる商品名で呼ばれるsodium meta phosphataを使用した。ピペット法とHydrometer法を行わせた。後者についてはAmerican Society for Testing Materialsが器具並に分析法を示している。
2. 真比重、仮比重及び孔隙率：試料をCoreとパラフィンで被覆した塊と採集して分析した。真比重の測定にGas displacement法をも用いた。
3. 団粒分析：Yoderの方法であつた。
4. 超遠心分離による粘土の分離。
5. 水分当量：遠心分離法による。
6. 水分吸取曲線：Porous plate法とPressure membrane法を行つた。前者は約100cm²張力迄、後者は1, 5, 15気圧で測定した。
7. Tensiometer: 0~0.8気圧迄の張力の測定に用いるが、用いたビニールパイプに空気が何度も入つて来て困つたことを覚えている。
8. 浸潤と圃場容水量：2フィートのプラスチック製の筒(小さいのを組んで所要の長さとする)を用いた。
9. 空気と水の滲透比：普通の方法。

10. 永久萎凋点：ヒマワリ法である。
11. 土壌の流動性 (Rheological Properties) :可塑性, 粘稠点の測定である。
12. 電気抵抗法による水分の測定
13. エチレングリコール法による粘土の表面積測定: Hendricks による方法。

これらの項目はプリントされ詳細な説明, 文献をつけて学生に渡され, この中約10項目程度を終了するように言われた。実験室には必要とする器具は勿論備えてある外, 工作室その他の準備の爲には学校中のどこへでも出かけて行くし, 部分品も自由に入手出来た。特に注目して御紹介したいのは L. A. Richards が考案した Pressure membrane apparatus で, 便利なことや簡単な使用法で私はぜひ一合欲しいと念願しているものである。山中, 高橋氏^{*}が既に紹介されているが, 若干の蛇足を加えると。直径約3.5cmの鉄製の上下板と, これを耐圧せしめる為の数箇の締め上げ金具が装置で, 上下板の間に土壌を入れ, ポンベより窒素を圧力調節器, 気圧計を経て導入する。望みの圧力のをころで約30~60分放置し, とり出して水分を測定する(常法)。Lemon 教授がこの装置の内に電気抵抗法による水分測定器を入れて, いろいろな土製の脱水機作を測定していた。製作は簡単であろうが要点としては, 上下板を締め込むネジを15ポンドゲージ付のネジにして一ぱいに締めること, Visking membraneを使うこと, ガスの導入に銅パイプを使用すること等であろう。pF 約5迄測定出来るので便利である。

次にいわゆる物理性の研究が土壌化学と手をつなぐ所として, イオン置換のGouyの説の下に種々な測定を行っていた。前記山根氏も化学との融合だと言われているが, Peech Miller, Boltらの研究は著しいものである。一方Miller 教授は農学部圃場(Aurora Farm)の学部全体で行っている輪作試験の物理測定を引受けている。土壌水分, 気, 水温度, 湿度を, I. B. Mのパンチカードで時々刻々打抜きこれを毎日毎日記録している。測定点数は忘れたが数百から千に及ぶ莫大なものであつた。冬になつて測点を増す為に主要点を室に持込んで分解していたが, 歯車1つを見ても美しく立派なのに一寸うらやましくなつた。このように測定したデータは整理機で仕別けられて, 任意の時, 地点の経過をカーブで示してくれた。こゝらがアメリカ的だと思う。

終りに1957年のAmer. Soc. of Agronomyの50周年大会での講演題目を分類して, 大体の土壌物理研究の傾向をお伝えしよう。

* 山中金次郎, 高橋英一: 土壌水分測定法の概要, 土肥誌, 29:129~134, 1958.

- a. 土壌水分に関するもの：7題。このうちに畑地かんがいと作物による水分効率は入っている。
- b. 測定法：中性子による圃場含水量。アルコール、水法による団粒の安定度。蒸気係数。熱伝導度。動力による採土器。
- c. 粘土の物理化学に関するもの：粘土の体積。凍上と電気二重層の関係。固、液体境界の物理化学。作物生育の物理。イオンの集積。
- d. その他：2題。

あまり簡単でおわかり難いかと思われるが、これらは次々に学会誌に出ているので省略させていただいた。

結論を強いて出すならば土壌物理部門に農学系でない学生が多く来ていて、指導教授の下で異つた技術、異つた感覚で土壌を研究していた。例えば凍上について土壌粒子の電気的二重層との関係を手伝つた L. A. Cass 君は、物理学の専攻生であるが助手 (Assistant 有給) の席が同学部になかつた為、Miller 教授の下に来ていた時の研究成果であつた。勿論この場合とは逆のケースの人もいた。このような環境が新しいものを産む有力な支えとなつているのであろう。