

- 10) 藤原 彰夫、前田信寿： 施肥法の相異が土壤侵蝕に及ぼす影響に就いて (予報)、  
土肥誌、19、110~113 (1948)
- 11) 前田信寿： 土壤侵蝕防止に関する研究、農業改良技術資料、才15号、159~  
182 (1951)
- 12) 小原通郎： 風蝕被害地調査報告、農業改良技術資料、才30号、163~167  
(1953)
- 13) 若生松兵衛： 蔵前山麓開拓地の土壤、宮農資料、才18号、50~52 (1957)
- 14) 前田信寿： 仙台市常習罹災耕地土壤改良事業報告書 (1953)
- 15) 小森健治： 阿武隈山系に於ける山地農業経営の改善、東北農業、6、160~  
162 (1954)
- 16) 黒河内伝： 傾斜地の機械化、最近の農業技術、1、76~77 (1958)
- 17) 奥中山高冷地試験地： 傾斜畑における作畦法の地力維持試験、昭和28年度岩手  
農試業務年報、328~330 (1955)
- 18) 八詠利助、石井衛： 土壤侵蝕に関する研究(II) 畦の方向と土壤侵蝕、農業土木研  
究、24、320~325 (1957)
- 19) 仙台管区気象台： 東北地方の気候 (1951)
- 20) 山形県調査課： 山形県の気候 (1950)
- 21) 前田、櫛山： 土壤調整剤に関する研究 (才1報)、宮城農業短大 学術報告、才1  
号、(1954)

## 今後の土壤調査，特に土性の判定について

山中金次郎 (農技研化)

現在行われている土壤調査、例えば最近に行われた技術会議の畑土壤調査の内容をみると、昔から行われて来た調査に対して少なくとも形式的には大して進歩した内容がうかがわれていない点について甚だ物足りない感じを持たせる。

又日本の土壤の分類に対する考え方についても、岡下博士が過去に樹立したものから殆んど出ていないか、或は外国の模倣の程度を出ていないと思われる。

何れにしても日本の土壤調査の考え方や技術は外国に教えられて来たものであるから、

外国の現状を無視して進んでゆく可きであるとする議論は勿論成立しないし、又凡そ土壌の分布条件を異にする外国の方法のみに依存する事も同じく肯定できない。

研究者の生命は original な発展にある以上、探索的な過程にある問題に対して外国、或は權威者の説を自分の説の防壁にするのは凡そ見識のない行動と云わなくてはならない。むしろ反対に他の權威ありとされた説はこれこれであるが、自分の説は根本的に相違すると云う進み方こそ研究者の存在価値を保証するものと云うべきであろう。

例えば調査結果をまとめ土壌を類別してゆく方法は何れの方法にも難点に満ちているように思われる。土壌は動物や植物の様な定形態的なものでなく、又精確に記載できるものでもなく、又今まで行われて来た調査網の粗さから考えて、生物と同じ様な分類体系を作つて行こうとする処に非常に無理がある。

土壌調査を進歩させるためには先ず調査の個人誤差をなくす様に明確な基準を作る事と調査結果をより有用にするための新しい調査項目を生み出す事に出発点を置く可きであろう。

#### 1) 土性の判定

調査項目の中で最も重要で且困難なものは土性 (texture) の判定であろう。土性の重要性はそれがすべての土壌の性質につながる点に於て最も基本的である。特に畑土壌は水田土壌に比して多少とも乾燥し、従て多少とも固結しているために現地の判定を誤り易い。

この問題の解決を度外視していたのでは調査には進歩もなく、従て正しい分類等に進み得ないであろう。

土性の現地の判定には未だ指の感触が用いられているが、これが正しい粒径分析法に連関して練磨されない限り凡そ根拠のないものとなり正しい Class name を与える事はできない。従つて分析法の統一が間接には土壌調査の鍵と云う事になる。

施肥改善事業では全国の水田土壌にアンモニア分散を行い略満足な結果を得て来ているが、火山灰土壌のある畷類、主として下層土に懸濁液の凝固現象が栃木県其他から少数報告されている。

畑地土壌となると色々な種類の火山性土壌がその大部分を占めているためにアンモニア酸性ソーダ等のアルカリ分散は不満足な場合が少なくない事になる。

農林省応用研究の報告に依ればメタ磷酸ソーダの分散効果は沖積土壌に於てもアルカリ分散に優り、火山灰土壌及び海辺干拓地土壌に対しては遙かに優れている事が認められて

いる。然し乍らこの分散法がすべての火山灰土壌に対して満足す可きものかどうかには未だ疑問と未解決の分野が残されていると考える。

指の感触による判定と粒径分析との関係は火山灰土壌以外の土壌についてすでに解決がなされているとも考えられる。元来土性の各々の Class name は大きな巾を許しているから例えば SiCL, SiL, L, SL, の系列である程度の経験をつんだ人にとつて判定を誤つたとしたところで一階級であつて二階級間違ふ事は先ずあるまいと思われる。

ところで火山灰土壌となると指の判定と分析結果では不規則なくい違ひが現れる。

宇都宮台地、鹿島台地、八郷村台地（茨城）等の何れも下層のロームにはかなりのずれが認められている（但し表土には何れもズレはない）現地の判定は SiL~L でせいぜい SL であるがメタ燐酸ソーダ分散に依る分析からは SL~LS と云う粗い成績が得られる。

之は指に依る判定は非火山性土壌についての認識を本としている事と国際法に依る前処理が甚だ弱い機械的分砕処理を指定している事に根本の原因があり、従つて之等の結果がすぐメタ燐酸ソーダ分散の不適性を指示するものではない。

一方メタ燐酸ソーダ分散の場合は沈底中の懸濁液の凝固現象は認められず各 fraction の和は略 100 になり分析自体は満足に行われた事を示している。

宇都宮土壌を例にとれば下層、約 1.2~1.5 m に鹿沼土と呼ばれる風化した浮石層の厚層があり、この腐朽の程度は夫々が指の圧力で辛うじてつぶれる程度であり、表層はこれと同時に或はその後の降灰に依る堆積層であるからその風化の程度も大差なく灰、砂、礫がほぼ原形を保持して堆積している事が注意深い調査者には充分断面で観察できる。

前に述べた様に他の火山灰土壌で分散問題がおこるのはいつも腐植に乏しい下層土である。表層の腐植に富む土壌はそれが極く新期の堆積物でないかぎり 5-15% 程度の Clay ( $< 2\mu$ ) を含むのが普通であり、これに対して下層では 1% 以下の場合すら少くないのである。この結果は分析の際の「分散」が不充分であつたと云う印象を一般に与えている様である。

真に分散が不完全なのか或は Clay が殆んど含まれていない分析結果が正しいかについてはいろいろな基本的な点の誤解が含まれていると考える。

表層（腐植層）の土壌が下層のローム層土壌よりずつと風化、分解が進んでいる事、換言すれば粘土化が進んでいる事は自明な事で何等不思議はなく、小山正忠技官のつくつた数多くの薄片プレパラートに依つて表層土の分散的であるに比して下層土は粒子の原形が鮮明に現れその未風化状況が明瞭に観取される。

従つて解決を要する事はむしろ何故に不完全にしか風化していない下層土が指に依つて粘土の感触を与えるかにあり、又これがどの様な実際の意義を持つかの点に存しよう。

粒径分析に於ける「分散」とは一たん全く離れて孤児となつた粒子が二次的に凝集した土壌粒子の集合体を個々の粒子に引きはなしてこれを懸濁状に保つ事である。二次的の凝集力はその大部分が毛管圧に依るものであつて分子間凝集力は極めて小さく Terzaghi に依ればせいぜい  $20 \text{ g/cm}^2$  に過ぎない。

毛管圧は飽水状態で零であるから適当な分散液中でかなり強く振盪すれば、この様に弱い分子間力の chain は切れて充分な分散が行われる可きである。この粘土の性質が指の判定と分析とのズレを防いでいるのである。この概念は粒径分析の基本となるものであり、古期の岩石（特に水成岩）に由来する運積土壌では一般に充分適用され得るものである。

現在日本で畑地に利用されている火山灰土壌は何れも新期の堆積物であり、殆んど未風化のものから中間的な風化状態のものが包含される。

新鮮な噴出堆積物の各粒子（灰、砂礫等）は冷却の際分子間凝集力に依てそれ自体固結し、かなり大きな耐圧力を持つが、風化が進むと分子間力は弱い chain の部分で減弱され、遂に手で碎ける様になり、更に長野県の味噌土の様に固有の形状を失う様に迄腐朽する。これ等の土壌物質に対しては前に述べた粒径分析の基礎概念はそのまま適用できないし、又如何なる処理法もすべての火山灰土壌に満足な結果を与える筈がないのは誰にも理解できる事と思う。鹿沼土の様な風化の不完全な火山砂礫は水中の振盪では殆んど崩壊しないし、又振盪時間を増しても殆んど効果がない。然し乍らこれを指で磨碎すれば、ある程度粉末化し、若干の粘土の感触を与える様になるが真の粘土とは明瞭に異つている。Robinson (1933) はこの点を考慮して火山浮石質土壌の磨碎効果を実験した。筆者も同様な実験を繰り返し、磨碎を強度に行つても粗砂は当然減ずるが粘土含量の増加は僅かである点で一致した結果を得ている。又風化の進んだ火山灰土壌のあるものは粗砂が殆んどないために、砂の多い沖積土に比してより粘土の感触を与えるし、又腐植は逆に大いに粘性を減ずる。

土壌の粘性的な特性から考えれば充分に風化した火山灰土壌ですら明かに粘土ではない。充分に練塑した試料についても凝集性、粘着性、可塑性共にかなり弱い。然し乍ら風乾水分は非常に多いし、又  $800^\circ\text{C}$  迄の脱水分もベントナイト以上である。又磷酸吸収力は非常に大きく置換容量等の化学性も clay に近い。ここに火山灰土壌の特質があり問題が派生する。火山灰土壌の場合は分子間力で造構された種々の大きさの Cell の内部

に含まれる特殊な場合と解釈されよう。鹿沼土、大山浮石土等は多量の水を遊離的に含み後者は「水土」とも呼ばれる。分子力に依る固結は風化に依つて次々に弱められ乍らも尚それに依つて火山灰土壌の個々の粒子をかなりの程度緊縛している事がこれ等土壌に特異な性格を与えている事は疑なき事と考ふる。

火山灰土壌の吸収能が全く特殊な機構に依るであろう事は今後の研究に依て次々に明かにされると信ずるが、次にこれに関する有力な資料（神奈川県岡本技師）として神奈川県相模原台地に堆積する宝永火山砂（豆土）の一例を示す事とする。

この試料は約300年前の降灰であつて下層土は殆んど未風化であつて非常に多孔質である。

	磷酸吸収係数	全炭素	塩基置換容量
オ1層（作土）	1800	10.31	40.52
オ2層（豆土）	2220	11.18	46.72

上の結果に依れば吸収された磷酸は多孔質体に依る吸着、或は沈積とも考えられ塩基置換容量は大部分異常に集積した腐植に依るものであろう。

風化が進むと特に下層土は弱酸に溶解する多量の活性のアルミナを有する様になる。このアルミナの活性を利用して弱酸で分散する試みがRobinson 以来試みられているが、土壌の種類に依り一定の傾向が得られていない。又弱塩酸 ( $\frac{1}{5}N$ ) でアルミナ等を除去する処理法は始めRobinson (1933) が数種の火山灰土壌に用いたが、予報的なものであり農林省応用研究 (1957) の結果では solution loss が10%近く存在するものがあり、この方法が「分散」でなく明かに「分解的」なものであると考えられた。

土壌調査に於いて土壌間の関係を理解するためにはすべての土壌に対する一種類の処理方法が先決的に必要である事は云う迄もない事であり、異なる処理方法に依る分析結果丈の比較からは何等の理解も得られないであろう事を重ねて注意したい。

## 2) 粘着力の測定

土色の明度がある系内の土壌の炭素含量に定量的な関係が認められ、土壌区分の補助的な基準に迄採用されたが（鹿島台地）粘着力の測定が正確に行われた場合には理論上これが土性の判定法に最も有力な事が明らかである。数種の $2\mu$ 以下のClay fractionと砂との混合実験に依れば、粘着力は粘土含量に正確に比例したが力の絶対量は粘土の種類に依て必ずしも同一ではない。

ある地域内の調査を行う前に代表的な土壌の粒径分析を行つておく事は必要な通例であるが、この際に粘着力と土性との特性的な関係をしらべておけば現地に於ける粘着力の測定は土性判定の非常に正確な資料を与えると考え、この方法の発展はこれが直接土性の判定に結び付き従来の指に依る技藝的な判定法が消去される事を期待したい。

但し筆者の先頃考案したものは現地では稍煩雜で必ずしも実用的でないかも知れないし、又改良の余地が少なくないと考ふる。