

第7回土壌物理研究討論会総合討論要旨

1965 司会 岩田（農技研） 田淵（東大）

本日はティルス・走行能・土壌水分とかたさの順に3つの問題についての講演を行っていただいたのですが、ここで総括的な討論を進めるにあたって以上の3つのテーマについて問題別にまず討論してもらい、その中から問題を広げ、より総合的なものにしていきたい。まずティルスの方からどうぞ。

須藤（山形大） 車輪が通るとその土壌状態が生育に不利になる点ばかり発表された。逆に良くなるという面についてはどう考えるか。

鎌田（長野農試） コンパクションを受けると土粒子の充てんは密になり、場合によっては作物の水分吸収には有利になるといわれる。しかし土壌中のどのような構造が有利に作用したか、また、土壌圧縮の程度の如何をとわず適用可能かどうかは正確に知られていない。

安富（東大） ティルスは易耕性と訳されているが、耕起後の物理性の問題であるから耕起時点のことは別に考えるべきではないか。

金須（農機研） 耕起後の問題と理解している。

山崎（東大） ティルスは耕起過程と、耕起された後の両方を考慮した方がよいと思う。耕起時の土の含水量はトラクタの走行能や、けん引抵抗を支配するばかりでなく、耕起後の圃場の通気性、土壌間ゲキ、保水性、透水性などを左右する。走行能がよく、けん引抵抗が小さく、しかも耕起後圃場の物理性が作物の生育に適するようになる含水量のときに耕起することが大切だ。ティルスが良いというのは、降雨後短時間内にこういう含水量に達し、しかも晴天が続いてもこの含水量が長く維持されるような土壌のことをいうのだと思う。

須藤 けん引量が大きくなると沈下量が大きくなるといわれるが、そのメカニズムはどうか。

金須 けん引量が大きくなるとスリップによる土の移動量も大きくなるので、このために沈下がおこる。

佐藤（三菱重工） 安定走行中の沈下量は輪が自重によって沈下するので、スリップとは関係がむしろ小さい。

須藤 ラグをつけ加えてけん引力を増すときそれが粘着力によるとすれば速度が問題になると思うがどうか。

佐藤 当然輪を大きくすれば速く走行する。接地面積が等しい場合、径の大きい方が有効である。

金須 トラクタの実用的な速度範囲内では、変速位置による牽引力の差はほとんど認められない。

伊藤（岩大） 沈下係数でスリップ関係の走行性が表わせるのか。

金須 パーセントで表わすのはむづかしい。しかしブライディングの時はスリップ率が10~20%が普通であって、それ以上のスリップのときは走行困難と判定してよいと思う。

国分（農事試） トラクタの走行性の判定基準のための支持力を決める時に深さ15cmまでの測定値の平均を用いているが、水田のように表層と下層の硬さが基だしく異なる場合はどうするか。例えば砂土型の盤に軟かい粘土がのっている場合とか、逆に重粘土で表面の乾燥して硬い場合など。

金須 重粘土のところで上が硬く、下は軟かいときはここで示した表は適用できない。

清水（教育大） 日本の土壌の場合、ラグの幅はどのくらいなら土がつかなくなるか。

佐藤 放射状にラグが突出している場合直径1mの車輪のトラクタではラグとラグの間隔は100mm程度あればこの土地へもっていても土がつかない。三菱では余裕をみて120mmをとってある。直径1m以下の車輪の時は80mmの巾をつけると土がつかない。

司会 スリップ率と沈下量が比例するといわれているが、表層の土とその下の土の硬さが違うときはどうか。

伊藤 沈下係数は多層の圧縮量を測定しているのでスリップ関係は別の測定法が必要かと思う。かりに上層に圧縮性土層があっても、その下部が非圧縮性であれば沈下係数が大であっても、直ちに走行不能と判定することはできないと思う。

山崎 走行不能のケースには①スリップで不能、②スリップしながら沈下、③ある程度沈下してからスリップ、④沈下して走行不能などが考えられる。スリップと沈下はあらゆる場合に比例するというのは無理である。

金須 スリップでも沈下でも走行能は判定できると思った方がよいと思う。

司会 この辺で土壌水分の問題にも移りたいと思う。

寺沢（農技研） 構造的・非自由水の意味と、外力による構造破かきの具体的内容を説明されたい。

竹中（東大農） 外力で強度が低下するのは構造破かいによるが、これは構造的に粒子によって拘束された水が外力で拘束を脱して自由化するために生ずる。この構造破かきは風乾などによってもおこる。いかなる方法であっても、土水系が構造的にこわれるものであればよい。

また構造的非自由水とは構造単位がかたまっている中に含まれている水を云うのであって、その水が動かなければ非自由水であると考えてよい。

中村（愛媛大）pF測定中に、測定による力学的変化によるpF変化をどう扱うか。

竹中 土に変形を与えると水が出てくるから、そのためにpF値は変わってくる。だから初期状態でpFを言うのか、最終状態でのpFは、土の強度と測定目的に応じて決めるべきだと思う。

山中（農技研）約pF3.0までは関東ロームは収縮がおこらないと云われているが、私は結合には固体的に結合している場合と水によって結合している場合があると思う。土が毛管圧で収縮しようとしても固体的に結合していれば進行しない。毛管圧がこのチェーン結合以上の力になれば、はじめて収縮がおこる。これらの機構は土壤生成のプロセスとの関連において見るべきものであろう。

美園（農技研）硬さを生ずる（土壌の抵抗）原因を粒子間の力——凝集力、まさつ力——によって説明されたが、固体粒子と水分との間、あるいは水分の負圧についての考察はしなくてよいか。

横井（農技研）粒子をコロイド的に考えれば水もコロイド粒子的に考えてよいと思う。

八幡（東大）耕地の走行能に関してであるが、走行能に関連する土の因子の中に「土壌の層序」を考える必要はないか。路盤や舗装をいろいろな土木材料の層との組合せとして設計する道路、工学者の観点なども研究上で参考にしていいのではないか。

金須 作土のスキ床等の層序を考えていくべきで、作土の表層だけを考えているのは不充分といえよう。その土壌環境を考えていきたい。これらは今後解明していくべき問題の一つであろう。

寺沢 水田土壌の型態別に土壌断面の硬度が変わっており、湿田型から乾田型に移行するにつれて作土、鋤床、心土などの硬度が高まる傾向にある。この面から層序別に各土壌型の物理性を追求する必要がある。

多田（農土木試）土壌類型と結びつけてトラフイカピリティを整理しようとしておられるが人工的な土壌、即ち土地改良により動かした場合の土壌をどのように考えていくべきか。

横井 現在のところはまだ考えていない。

美園 層序の考え方をとり入れていかねばならないのではないかと八幡先生の意見に賛成。実際の土壌ではたとえば水田では少なくとも作土、鋤床、その下位を見なければならぬと考えている。畑の場合でも圧縮層の形成が問題になっている。単一層の実験は必要である

が、出来ている層序（土層）を改良するためにも層序で見えておく必要がある。

財部（鹿児島農試）雨が降った後、いつ機械が入れるか、また何mm程度の雨ならばよいかという問題に対して、どのような方法が一番効果的と考えられるか。

横井 なかなかむづかしい問題である。測定方法にもいろいろ工夫が必要であろう。

中野（東大）走行能と透水性の関係については透水係数の大小でその土の走行能がきめられるというよりもむしろ土壤水分の減少に関するという点で走行能に関係づける方がよいと考える。

横井 排水と機械の関係を見るべきで数値そのものを見てもわからないと思う。

岩崎（東大）走行能に関係ある地盤の支持力は、乾田化された場合には表層が果し、湿田の場合のように鋤床にはよらない。一方今日の農作業はキカイ化による直播と除草剤の発達により、かんがい状態での耕起作業は一回で終り、支持力を表層地盤に依存すれば足り、即ち走行量は一回でよいので、交通目的の道路の走行能と異なる。要は、かんがい状態での走行能よりも地上水・地中水の排除程度と走行能の関係について研究の方向を指向した方がよくないだろうか？

司会 総合的な問題に移りたいと思います。

山中（農技研）軟かい土壌のせん断強度はラッグ間の土壌の圧縮による凝集力発生機構に依って強化され、走行能に関係して重要である。

佐藤 ラグの型にもよるがラッグ間の土と、その直下の土のせん断抵抗とがスリップを左右する。ラグの型によって接地圧が出来る。この結果ラグ内の土は圧力を受け凝集力を発生する。運行中にラグ内の土の凝集力発生についての考察が必要である。

八幡 トラクタの走行能、けん引能の標準はコンクリート上のもので、われわれが問題にしているのは土の上にある時のトラクタの姿とは異なる。道路工学上、路盤、路床を一種の層序と考えるかどうか。農林省の土壌類型のA・B・C・D等の別け方を力学的な層序と考えてよいのか。

金須 異なった層の時はいきりした判定ができない。たしかに類型の因子を考えていくべきである。

横井 均一な土壌の時さえまだ結論がでてない。将来は下層土が表層土にどのような影響を与えているかを考えてゆくべきだ。土壌分類はまだ現在は表土のみを取り上げてゆくべきだ。

多田 区画を大きくすると土をそれだけ多く動かすことになる。このため自然の歴史では起きないことがおこる。その後2～3年たつと亀裂が入り、水が失なわれ

る。このような一連の関係を研究してよいと思う。

横井 排水を必要とする土地で排水がおこなわれると硬くなるがどの程度を硬さの規準にするかが問題である。

東山（山形大） さきほどの降雨後の機械導入時期のことですが、コーンペネトロメータを用いる方法がよいと思う。

清水 厳密性を欠くが、走行能の判定にはコーン貫入の値を用いるのが実用上便宜である。

東山 コーンペネトロメータを用いるときこの方法で土のどのような性質が測られているかということが大切である。土の力学的性質を pF で示し、この値とコーンペネトロの値とを結びつけてゆけないものか。

山中 コーンを用いる場合、そのコーンの尖端角と貫入抵抗値との関係は重要である。特に表面摩擦をどのように考えてゆくかが、コーンの解折には重要である。

須藤 コーンペネトロメータは土の内部の状態を検査

するのに有意義である。表面の性質にはもっと有効な方法が適用されるべきである。例えばトラフィカビリティには支持力が関係する面が多いから金須さんが提案した短形板による方法がよいと思う。

清水 山中式硬度計とかハンドコーンペネトロメータなどを用いて表面と深部両方の値を速かに測り、走行能と関連づければ降雨後に走行可能であるかどうかを、直ちにある程度判定出来ると思う。

須藤 土の密度は他の量、例えばLL, PL, コーン指数などと較べると確実な物理量であると思う。そこで密度と関連させて含水比、透水、硬度、植生などを考えてゆくことが正しい方向ではないかと思う。ご意見をお伺いしたい。

司会 時間もだいぶおそくなりました。まだいろいろ御意見もあると思いますが、この辺で閉じたいと思います。大変ご活発なご討論ありがとうございました。

（編集委員編）

編 集 だ よ り

会誌「土壌の物理性」が創刊されてから、もはや7年にもなります。その間第14号に及ぶ会誌に数多くのすぐれた論文が掲載され、土壌物理学の発展に寄与してきたことは言うまでもありません。毎年行なわれる研究討論会の充実にもらまれるように、各分野における土壌物理性に対する関心は、研究会発足当時には予想もし得なかった高度成長を遂げつつあると考えます。反面このような研究会の果たす役割の重要性に伴って、われわれ編集幹事としては、その責任を果たし得るかどうかが、いささか危惧の念を感じております。限られた会誌の中で、暫新的な企画にとりこんで参りましたが、言うまでもなく会誌はみなさんのものであり、よりよい成長を期したいと存じます。

今回の編集内容は、昨年（1965.11.17）東京農大で開催された、第7回研究討論会「農業機械と土壌の物理性」を中心に講師の方々のご執筆になるものです。講師にはご多用中のところ講演をはじめ原稿の執筆まで終始ご協力をいただきました。ここに衷心よりお礼申し上げます。

すでに以前から会誌の充実をはかる具体的検討を重ねて参りましたが、本号から再び活版印刷を行なうことになりました。ごらんのように一段と学術雑誌の貫録をまし、ご愛読いただけるものと存じます。さらにみなさん

のご意見、ご要望を会誌の企画の中にとり入れたいと考え、「会員の声」の欄を設けることも検討中です。どうぞご意見を御寄せ下さい。

本号がお手許におとどけするころは、さわやかな春風とともに、本誌が満7才（昭和34年3月生れ）の誕生日を迎えます。御自愛の上、皆様の1966年のご健闘をお祈り申し上げます。

（編集幹事、寺沢、安富、中野、秋山）

会 告

1. 第8回土壌物理研究会総会および討論会開催について

第8回土壌物理研究会総会および討論会は次のとおり行なわれます。

○ 日時 昭和41年11月18日（金）9時

○ 場所 東京農業大学

2. 第8回討論会テーマについて

水田の物理性と水稻生育

- ① 土壌断面形態を中心として
- ② 透水を中心として
- ③ 耕耘を中心として

講演希望者は事務局まで申し出下さい。