

第 10 回 国 際 土 壤 学 会 か ら

渡 辺 春 朗*

Impression of the 10th International Congress of Soil Science in U.S.S.R.

Haruo WATANABE

Chiba Agricultural Experiment Station

1974年8月モスクワで第10回国際土壌学会が開催され、筆者も大会およびエクスカージョン（モスクワ～ヤルタ）に参加する機会を得ました。この期間中に私（県農試で主に土壌調査に従事し、土壌物理に少々興味をもっている）なりに見聞しそして感じたこと、印象を書かせて頂きます。

§ 国際土壌学会

8月8～11日、学会受付、モスクワ大学8～20時、大学はモスクワ郊外のレーニン丘にあり34階建の総大理石の壮麗なものであり、キャンパスも非常に広く緑も多く美しい限りである。なおその規模は14学部、学生約3万人、教員4,000名、特筆に値するのは土壌学部が学部として設置されている点である。

12日中央コンサートホールにおいて開会式が行われ正装3,000名が参加した。殆んど外国の研究者は婦人同伴であった。講演およびシンポジウムは12～20日にモスクワ大学で行われ、10:00～14:00と16:00～18:30休憩は2時間でホテルに帰ってゆっくり昼食がとれる様に配慮されている。なお日曜は休みであった。

閉会式（20日）終了後8コースのエクスカージョンが準備されており、それぞれタイガーボドソル、ステッパーチェルノジョムへと多数の人が参加した。

学会の部門 I : Soil physics (50), II : Soil Chemistry (51), III : Soil Biology (27), IV : Soil Fertility and plant nutrition (56), V : Genesis, Classification, Geography and Cartography of Soils (88), VI : Soil Technology (32), VII : Soil mineralogy (22) 計348題。

以上の他各部門および2部門共同でのシンポジウムがもたれた。I : World Soil map (18), II : Nitrogen in Soil formation and Agriculture (23), III : Systems of Soil-Protecting Farming and Soil Erosion Control (15), VI : Scientific and Technological Progress and Rational Utilization of Soil Resources (19), V : Changes in the Soil under the Impact of Reclamation (11), VI : Soil micromorphology (11) 計107題。

* 千葉県農業試験場

大会参加者は約3,000名、内訳はソビエト1,800名（ソ連の国内学会もかねて行われた）、外国人1,200名、日本人52名（発表者12名）であった。

一般講演は10分、討論5分、シンポジウムは30分、討論10分、英、独、仏、西、ロシア語で行われ、それぞれが同時通訳された。

講演会の雰囲気などに関しては、第1部門土壌物理でChairmanは確かW.A. Gardnerの時と思いますが、講演が終るとChairman自ら拍手々々と非常に和やかに行われ、国内の学会とは対照的であった。しかし、ディスカッションではかなり突っ込んだ強烈的な質問が多く活発な意見交換がなされたのが印象に残った。これらは部門および座長によって異なり、シンポジウムのWorld Soil mapのConvenerであるV.A. Kovda氏は時間切れでマイクをドンドン叩いて演者を降してしまったのには正直なところ驚きました。

講演は部門ごとにテーマがあり一概には言えないが、必ずしも純学問的なものばかりではなく、現場に近い技術的な問題も多数報告されていた。土壌の物理性に関する発表は非常に多く前述のように全体に占める割合も高く最も活気のある部門と思われた。この内容等に関しては別に農技研の岩田氏から詳しい報告がされると聞いておりますので、主なテーマと私が興味を持った点をお伝へ致します。土壌と水の関係（土壌水分）について動的・静的な観点から熱力学、統計力学の手法で解析が行われた。他の重点課題はアルカリ土壌・塩類土壌の成因と改良法、沼沢地における土地改良、土壌水分および空気の状態、土壌侵蝕のメカニズムと防止法などで、これらが重点的に論議された。不飽和状態での水の移動構造と空気、水の関係およびエロージョンに興味のある発表があった。特に日本は火山灰土壌も多く、多雨で傾斜地も多い割には、エロージョンに対する感心が我々技術者も農家も少ないのが現状と思われまます。最近の傾向として都市化による農地の減少を考えますと、食糧確保および地力維持などの問題に対応するためにも、作土の維持（作物の生産には作土が一番重要と考えています）

を含めたエロージョン防止土壌保全に万全を期す必要があると改めて考えさせられました。

§ Soil Excursion : The East-European Plain—
Forest-Steppe and Steppe Zones

8月21~29日 Moscow-Tula-Orel-Kursk-Kharkov-Zaporozhye-Simferopol-Yalta モスクワからソ連の穀倉地帯であるウクライナを通りヤルタまでは直線で1,300kmある。バスで総走行距離2,250kmを走破したと言う感じで土壌、研究所などを見学した。

このコースのタイトルおよび目的は参加案内では確か

次のようであった。森林ステップ帯とステップ帯における成帯土壌の断面観察と題し、チェルノジョームなど成帯土壌の成因、肥沃度およびかんがい地と非かんがい地における農業的利用体系の違いを知ることが目的であった。前者は各種の土壌をみる機会も時間も充分ありほぼ満足できた。しかし、後者はその機会も走行中のバスでしか得られなく、乾燥地帯におけるかんがいの状況を現場でつぶさに見られなくて残念でした。

自然景観、土壌などの概略は表のとおりである。ポドソルはソ連科学アカデミーの都合でみることができな

自然景観・土壌などの概略

	気象条件	景観	土壌(土性) 粘土鉱物 母材	栽培作物など (日についた)	標高、地下水位、 湿潤程度、 土壌凍結深	pH(水)表土 CO ₂ 反応など	土壌の色、腐植層層、 乾湿
モスクワ 北緯56° 東径38° (カムチャッカ半島の中央部に相当)	冷帯気候 月平均気温 -10.3°C/1月 17.8°C/7月	タイガ 沼沢地多い	ポドソル	リンゴ、白樺、ヒマワリ、バラ、馬鈴薯、クレマチス、ライ麦			
↓							
ツウラ	(冷帯気候) 年平均気温 3.9°C 降水量 520mm 蒸発量 520mm/年 ※湿度係数 =1.0	森林ステップ ハンノキ、ポプラ	灰色森林土(LiC) 主に2:1型 モンモリロナイト レス、レス様	人参、キャベツ一河の沖積面 ライ麦、小麦一 台地	オカ川河床より100m、地下水位7m、最大凍結深120cm	pH 6.0前後 CO ₂ 反応 150cm以下	暗褐色、腐植層10cm以下、 適湿
↓							
クルスク	乾燥気候 年平均気温 6~7°C 降水量 550~600mm <蒸発量 湿度係数 0.8/年 同上 0.4/夏	ステップ 見渡す限り平坦な耕地 エロージョンあり	チェルノジョーム各種(LiC~CL) 主に2:1型 モンモリロナイト レス、レス様	洋梨、ウクライナメイプル、小麦、カンナ、牧草、ポプラ、ビート、トウモロコシ、スイカ	海拔180~200m、地下水位20m位、降雨による湿潤は3m	pH 北一南 6.0~8.0 CO ₂ Ppt 100~50cm CaSO ₄ ppt	黒色~黒褐色腐植層 100~30cm 干(表土ひび割れ)
↓							
クリミア半島のつけ根	乾燥気候 月平均気温 (-3~-4°C/冬 23~24°C/夏) 降水量 340~360mm <蒸発量 900mm	乾燥ステップ	ソロネエツ(LiC) ソロド(LiC) 栗色土(LiC) 1:1型 イライト レス・レス様	アカンヤ、耐干性、短程イネ科、植物など	標高100m以下、最大凍結深100cm、降雨による湿潤は100~150cm	pH 7.6~8.0 Mn-Fe核あり	褐色~栗色腐植10~0cm 極干
↓							
ヤルタの山脈(ヤルタ) 北緯45° 東径34° (稚内の少し南に相当)	(乾燥気候) 月平均気温 (0.1°C/1月 26.4°C/8月) ... (ヤルタ) 降水量 550~900mm ≒蒸発量 550~1000mm	山岳林 ブナ ハンノキ	褐色森林土 内桂色土 1:1.2:1型 イライト、バ ンミキエライ ト、長岩、石 灰岩	殆んど樹園地、 糸杉、ブドウ多 い、黄桃、キョ ウチクトウ、乾 燥による萎凋目 立つ	海拔 750~800m	pH 7.3 CO ₂ 反応 100cm位 ↓ 肉桂色土	褐色~淡赤色腐植5cm以下 干

※: IVANOV's coefficient of humidity

ったので、その他の代表的な2・3種の土壌について感じたことを書きます。

一灰色森林土一

タイガ(ポドソル)とステップ(チェルノジョーム)の中間に細長く分布する平地林下に発達した洗滌型の成帯土壌であり、日本の灰褐色土壌に対比される。B₁層が灰色(10YR 3.5/2)で構造の余り発達していない粘質の土壌で、これを微地形により凸地の乾燥型と凹地の湿潤型に分けている。

一チェルノジョーム一(ロシア語で黒い土)

溶脱型から塩類型まで6種のタイプがある。南に下るにしたがい腐植層およびCO₂反応(HClによる)の出現位置が浅くなるとともに土壌は塩類化する。

典型的なヴァージンステップの乾草重は6 ton/ha。1年で450kgの灰分と100kgのNが供給される肥沃な土壌である。断面形態は10cm位まで草の根の非常にきん密なバンド帯であり、以下70cm位まで根が密に入っ腐植層(10 YR 2/1~2/2, 8~10%)で土性はLiC~Clである。構造は腐植層で非常に発達しており団粒の70%は0.25~10 mmの区分で占められ、透水係数10⁻³のオーダーで透水性もよく、粘土鉱物の主体はモンモリロナイトであるために保肥力も高い。その構造から耕耘しやすくさらに上記の理化学性から非常に肥沃な土壌であると思われた。ちなみにこの地帯の耕地の作物収量は冬小麦3.3、大麦4.7、ビート14.2 ton/haとのことである。ビートの糖含量は北海道の1.5~2倍である。

腐植層と構造の発達には安定した気候が関与している。すなわち、春の雪どけによって草が一勢に生えこの状態が夏の乾燥期にも維持され、冬の低温で地上部も地下部も一度にバサッと枯死するために腐植層が一様にできる。また水分が充分ある時は低温であり、温度が高い夏は乾期のため微生物による腐植の極度な消耗も少なく、乾湿のくり返しによって構造が発達したと考えられる。さらに母材がレスで塩基含量も高く、その安定した気候条件とあいまって粘土鉱物が2:1型の膨潤性のモンモリロナイト、ハイドロマイカなどが生成しやすいためにより構造が発達したと思われる。腐植の大部分はCa型、CO₂反応は漸移層直下に認められ、この位置はほぼ降雨による湿潤の深さに一致する。

レス(黄土)は粒径0.01~0.05mmの区分为50%近くを占める黄褐色の無層理の上層を言い、通常2~3mの厚さで堆積している。触感土性はLiC~SiCLである。その成因は寒冷気候のもとで乾燥地域(周米期地域)に風積により生成したとされている。しかし、I. I. KARMA-NOHVによるとソビエットでは水成説もかなり有力と

のことである。

一栗色土一 一ソロネツおよびグライソロチ一

乾燥ステップにある動物保護区で半径1 km以内で上記土壌断面を観察した。特に栗色土とソロネツは10m位の同一試坑断面内に3 m位の距離で隣り合せて存在するのは、いくら微地形によって異なるとはいえ驚きました。

栗色土は本当に栗実状の土塊一構造一をなしている。ソロネツおよびグライソロチはともにpH 8位のアルカリ土壌であるが、前者の平板状構造と後者のNa-コロイドの乾湿による角柱構造は本で見ただけよりも非常に見事だった。

一肉桂色土および褐色森林土一

両土壌ともに本家のものを見る機会を得られただけで満足で、注意深く観察しないと日本の赤色土、赤黄色土および褐色森林土との対比は難しいと思われた。

上記土壌見学旅行に際して特に感じたこと。

1. 土壌断面は小さくても15名位が一度にゆっくり観察できる大きさで、深さは最低2 mはあり母材まで完全に観察できるように配慮されている。またデータもその深さまで明示されている。

2. 試坑地点での説明およびガイドブックには断面の説明、化学性の他、必ず物理性、微生物フロア、気象条件が明記されている。

植生、気象条件: 気温、地温、降水量、蒸発量、土層内の水分変化一水収支一

断面形態: 一般的特徴・微細形態

粘土鉱物組成:

化学性: 一般的性質、全分析、微量要素など、特に腐植の形態別組成と水溶性塩類の項、ちなみに腐植と塩類、アルカリの問題に重点が置れていた。

微生物: 有機N-バクテリア、無機N-バクテリア、アクチミセス、フンギでマイクロフロア(個/g)を表している。

物理性: 特に注意を引いたのは団粒組成と水分関係の項目が必ず入っていることであった。粒径組成、真比重、容積重、全孔隙%、最大吸湿度、シオレ含水量、最小含水量、飽和含水量(Total moisture Capacity, 以上全て対乾土)、透水性(mm/hr)

3. ベドロジー的には平坦な地形、安定した気象条件と分布状態(例えば2日走っても同じ土壌型の普通チェルノジョーム200~300km)を考えるとマクロ的な見方だけで充分な気がするが、微地形を重視した数m単位のミクロ的な立場もおおざなりにしていない点に感心した。

4. 当地域における農業上最も重要な問題は次の2点

につぎと説明、会話および土地利用の状況からうかがわれた。その一つは主に融雪によるエロージョン、他の一つは水の効果的な利用である。後者に関しては耕作の時期および方法などが研究され実用化されている。また構造の水分保持に対する重要性、水分恒数としての最大吸湿度、シオン含水量、毛管連絡切断含水量の意義、水分の運動、状態に関する懸垂水、薄膜状移動、蒸気による移動などの意義が本ではなく実感としておぼろげながら理解できたのは収穫であった。

§ 試験研究機関などについて

モスクワ大学土壌学部、チミリヤエフ農業大学附属ウィリアムス土壌博物館、ソ連邦科学アカデミーブシノ農芸アカデミー研究所（生物物理、生化学、数学、土壌学、農芸化学研究所からなり若いスタッフの多い新研究学園都市）、ウクライナ国立農試圃場、中央チェルノジョーム保護区および研究所、ウクライナ国立動物保護区および試験場、ニキータ州立植物園などを見学した。

それぞれの機関によってスタッフの多少、施設および機器の充実の程度は異なるが、次の点は共通している。

1. 必ず気象、植物、動物、土壌もしくは地質のスペシャリストが配置されている。独自に仕事は進められているが、相互の信頼関係は強く研究はスムーズに行われているようにうかがわれた。

2. 研究基盤である土壌、植物、動物を含めた全ての自然を保持する事に全力をつくしている。またその地域の気象、自然景観、モノリスが完備展示され、一般の人にも分かり易く解説されておりまた公開されているのが特徴であった。（公開についてはモスクワ大学は不明）

3. 女性の研究者が殆ど以上と非常に多いこと、研究補助者はほとんど女性である。

4. 農業関係の技術者、研究者は非常に誇りをもって仕事に当っており、日本では考えられない程実味で息の長い研究が多い。また一般社会もよく理解（これを高く評価して実際に）活用されている様子であった。

§ おわりに

モスクワ・ヤルタの21日間で感じたことをメモ形式で書せて頂きます。

モスクワは川、沼、森、公園がいたる所にあり、公害のない美人と緑の多い美しい町である。治安と物価は日本より安定している。

印象に残るもの、延々たるタイガ、ウクライナの地平

線に沈む夕陽、ヤースナヤポリヤーナの落ちついた白樺林の下に何の記念碑もなく花に埋れて静かに眠るトルストイ

驚いたこと チェルノジョーム保護区の管理状態のよいこと、土壌断面がコンクリートで保存されていることおよびその坑の大きさ 5m×3m×3m、日本ベドロジストの断面に対する執念

困ったこと 英語、ロシア語での食事での会話、水が飲めないので炭酸水で喉の渴きを癒すこと。

残念だったこと、農作業の実際およびかんがいの実態をこの目でみられなかったこと、講演に際しスライドが1～2枚でこれも小さいうえに鮮明でなく、さらに言葉の問題もあってほとんどその場では理解できなく国際学会の雰囲気しか味わえなかったこと。

考えさせられたこと、チェルノジョームの構造、腐植を破壊、消耗、塩類化を防ぎながらかんがいの効果があげられるか否か、振返って日本のように恵まれた条件下での土壌物理の研究方向と意義の検討（重粘地、排水の問題を除く）

良かったこと 念願の夢であった大草原に寝そべてスカイブルーの天空を心ゆくまで眺められたこと。チェルノジョーム・ソロドの断面に手を触れて観察したこと。ソビエト土壌学、特にベドロジー部門におけるドクチャエフ派およびロージェなどの土壌物理の研究のバックグラウンドおよびその一端をかいま視る事ができたことは幸せであった。また、A. A. ロージェ、ローズなどの土壌物理の著名な研究者と少ない時間ではあるが話す機会をもてたこと、日本の研究者とより一層親密になれたこと等、さらにソビエトの人々をはじめ諸外国の人が温く迎えてくれたことである。

酒と会話に明け暮れる毎日ではあったが、形は分らないが仕事と人生にプラスになる旅であったと思うのがいつもの心境である。

以上始めて国際学会に出席した印象を書せて頂きましたが、この拙文を読んで一人でも1977年東京で開催するInternational Seminar on Soil Environment and Fertility Management in Intensive Agricultureに参加してみようと考えて下されば望外の幸せです。

最後に楽しい旅をとともに過させて頂き無事日本へつれ帰って下さった土壌物理研究会、日本ベドロジスト懇談会、土壌肥料学会の皆様へ感謝します。