



## 二元論を超えて — 基礎を固めて展開しよう —

足立泰久<sup>1</sup>

2019年4月より会長に就任しました足立です。正直に申し上げますが、私はこれまでの経緯から本会に対しては完全に積極的であったとは申しあげられません。しかし、引き受けた以上、石黒前会長の方針を継承し一生懸命やる所存です。新会長として、というよりはむしろ一会員として、私のことをご存知ない方々に、まず個人的な遍歴について紹介させていただき、改めて考えたことにくわばくかの抱負を加え、挨拶にしたいと思います。

土壌物理学という言葉を知った学部学生のころを振り返りますと、大学院の入試の前に、「土壌物理も勉強しないと」と、指導教員にもらしたところ、「そんなものは勉強しなくていい」ときっぱり言われたことを思い出します。学部学生にとっては生協の書籍に並んでいる八幡敏雄先生の「土壌の物理」、山崎不二夫先生の「農地工学(上, 下)」、土壌物理研究会編「土の物理学」などが、農業土木を主張する貴重な教材だったわけですが、指導教員の発言で、私はこの界に「土」と「水」いう二元論があることを学んだのだと思います。そのころ、土の研究室に入った友人たちは、蒸発とか、伝熱とか、凍結とか、溶質移動とか、いわゆる土壌物理学の実験を喜々としてやっているように見え、生のデータをとって研究する姿がすこしまぶしく見えたように記憶します。しかし、明確な意識も持たずろくに勉強をしていなかった自分の意識は漠然とですが、研究者というよりは技術者、エンジニアリングの方向に向いていたように思います。その後、石油プラントのエンジニアリングの会社に就職し、建設工事やプロセス機械の仕事を始めましたが、技術開発を日常的に伴う設計現場ではAPI (American Petroleum Institute (米国石油協会)) や ANSI (American National Standards Institute (米国国家規格協会)) で蓄積されている技術の標準仕様書が整備されており、その基礎にはエンジニアリングサイエンスと呼ぶべき長い年月の試行錯誤の結果作られた膨大な知識体系があることを知りました。おそらく、標準仕様書は農林水産省では設計基準に相当し、思考錯誤は農業現場の経験や農林水産省の研究機関や大学で行われている研究に対応するものだと思います。入社後間もなく Upstream と呼ばれる会社の新規分野の講習会に2週間缶詰めにされ、石油資源の探査、掘削、回収法などについて体系的に学ぶ機会がありました。日本には石油資源が殆どないので、石油メジャーと呼ばれる巨大資本が背後にある Upstream に関する技術に触れる機会はあまりありませんが、石油を水に置き換えると Upstream の基礎は、地下水の電気探査法、プルームの形成のメカニズム、移動のシミュレーション、不飽和帯の移動現象、移流分散、多孔質体中での界面置換など結びつき、それらは数学的構造から農業土木や土壌汚染の基礎と共通するものだと直ぐ理解できました。企業での技術者としての経験は決して長いものではありませんでしたがそこで様々な経験を通し、修士論文で農業土木試験場の大井節男さんから指導を受けた畜産廃水、集落排水、さらには公害防止に関する自然を相手にした思考錯誤から抽出されたコロイドの凝集に関する研究がかけがえなく大切なものであることを確信するようになりました。再度、基礎を固めることを決断して博士課程に進学しました。博士課程に入学してからは、研究よりも流体力学、偏微分方程式、乱流、物理化学のテキストを読んで理解し演習問題を解くだけのセミナーを組織することに多くの時間を費やして過ごしていましたが、博士修了時にはタイミングよく筑波大学の助手に採用してもらうことができました。

助手になりたての時は授業のオブリゲーションは3学期制の2学期に開講されていた週1回の水理実験だけで、今にして思えば天国のような贅沢で自由な時間の使いかたをさせていただきました。因みに当時のつくばは研究学園都市とは言え、まだ陸の孤島のような状態で、構内にもいのちの電話の張り紙が目立っていたように記憶します。しかし、不便で少し寂しい状況ではあったけれども、研究学園都市の中での結束の機会は今よりあったのではないかと思います。私たちは毎週茨城大学農学部の黒田久雄さん、中石克哉さんとひたすらアトキンスの問題を解くだけの勉強会をつづけ、ラテックスの合成法を教わりにいった界面化学の古澤邦夫先生は、先生が土曜日に行っていたセミナーに「是非出るように」と、私を誘ってくださいました。古澤先生は東京教育大学光学研究所でタングステン酸ゾルが示す虹彩色を解析し、DLVO理論を実証し学位を取得された方ですが、セ

<sup>1</sup> 筑波大学大学院生命環境科学研究科

ミナーには、化学の学生さんだけでなく、物質工学系の先生やその学生さん、電総研、計量研、化技研など工業技術院の研究者やつくばに居を構える民間企業の研究者も参加していました。古澤先生は特に Overbeek 先生のお弟子さんであるワーヘニンゲン農業大学の Lyklema 先生を大変尊敬されており、国際会議に来日された先生を私に紹介してくださいました。コロイド科学を学ぶだけならば、他にもいろいろな選択肢がありました。農業大学で研究室を主催されているというノスタルジックな思考も働いて、在外研究員の順番が回ってきたとき Lyklema 先生のもとへ留学することにしました。

Lyklema 先生のラボ（ラボは日本の大学の研究室よりは大きく小さな学科程度の単位）はかつて Bolt 先生が教授をされていた土壌化学のラボと同じ建物で入口を挟んで反対側に位置し、その建物の南側には食品物理の Walstra 先生のいるビルがあり、それぞれの研究室と共同で博士課程の学生を指導する Ph-D プロジェクトも行われていました。また、その他にも紙パルプ、微生物、タンパクの吸着などと交流している Ph-D プロジェクトもあり、コロイド界面化学の視点を通してラボには農業大学の様々な情報が集まっていました。当初は、博士課程の Ph-D Student が 20 名、スタッフを入れると 50 名を越す陣容でその活気に圧倒されましたが、後にオランダの研究室がすべてこうではなく、その状態は Lyklema 先生がユトレヒトの Van't Hoff 研究所から赴任して 25 年かけ、花開いたものであることを知りました。研究課題は電気二重層の緩和や高分子吸着などコロイド分散系と界面科学の基礎理論的なものから、土壌、食品、紙パルプ、微生物、などへの応用を扱ったものに大別はできましたが、両者に明確な境界はなく、むしろ応用と基礎が入り乱れながら走っていたようにとれました。ワーヘニンゲンでは、偶然にも同じ在外研究員で留学中であった元会長の波多野先生にお会いしました。教会広場のカフェで農業大学がワーヘニンゲンに立地した理由（ここを中心に自転車で行ける半径 10 km の円を描くとその中でオランダの典型的な土壌類型を網羅できるためであること）や、ワーヘニンゲンには土壌地質、土壌化学、土壌物理など soil を冠するラボがいくつもあること、この周辺の地下水汚染は過放牧によるものだが、関連する研究はレーザーによる空気中のアンモニアの物理的な測定原理から疫学調査に至る総合的なスケールで行われていること、そうした背景には農業が外貨を稼ぐ産業に位置づけられ食糧自給率 300 % があること、などを語りあって教えていただいたことが印象に残ります。波多野先生は一つの基礎があればそれを中心にあらゆることに扇を拡げるように展開するとオランダのサイエンスを表現されましたが、まさにその通りだと思いました。ただ、ワーヘニンゲンでの私にとっての最大の収穫は日本で勉強した乱流の知識（彼らにないもの）がコロイド界面科学の中で本質的に役に立つことを確認できたこと、農学部でコロイド界面科学の専門研究者集団があることの有益性（我々にないもの）をまのあたりに見たことではないかと思えます。

1 年足らずの滞在で、タイムマシンに乗るかのようにまたつくばに戻ってきましたが、数学演習の授業が増えたくらいで相変わらず自由な時間が残っており、大学院に進学してくれた学生たちと物理化学の勉強のセミナーをして過ごすことができました。私にとってアトキンスは 3 度目になりましたが、3 度目にしてとうとう量子力学まで網羅でき、その時は一緒にやった若い学生さんのエネルギーのすばらしさを実感したと言えます。高価な機械はなくても、やる人と場所と時間があることが重要で、物が少しずつそろっていくプロセスを感動しながら経験することが如何に大事なことか、身を持って学んでいたのではないかと思います。また、つくばでは、同世代に農工研に石黒宗秀さんや安中武幸さん、原口暢朗さんがおられ、ことあるごとに集まってセミナーをすることができました。特に思い出に残るセミナーは、溝口勝先生のおよびかけで、亡き石田智之先生、藤井克己先生ら何人かであすなるセミナーというコロイドの集まりを開始し、それは大きな志があったにも関わらず 1 回で終わってしまったこと、乾燥地研究センターに滞在されていたイスラエルの Scheinberg 先生を岩田進午さんがつくばに呼んでくださりセミナーをし、その夕方は岩田さんの家でごちそうしていただいたこと、夏の暑い盛りに ERATO (Exploratory Research for Advanced Technology (新技術事業団戦略的創造研究推進事業)) の永山タンパク集積プロジェクトの研究員だったブルガリアの物理学者 2 名を招いて濡れに関する難解な内容の勉強会を 2 日間かけてやったこと、そのときにあつまった学生さんと招待者の食費は大林組の杉本さんに工面して出していただいたこと等です。自分で組織しておきながら、どこまで内容を理解できたかははなはだ怪しいのですが、これらの非公式な自己流の活動は、昨年本誌にも紹介しましたリサーチユニットのサマースクールへ発展し、コロイド界面の研究グループ形成につながる大切な肥やしになったと言えます。

土への転機は 2003 年ごろに訪れたと思います。筑波大学で土のグループの 2 人の助教授の先生が相次いで転出し、土の物理学 20 回の講義をいきなり持つようになりました。また、時を同じくして農業土木学会で特集にとりあげていただいていた講座「土のコロイド現象」が科研費の力も借りて出版される運びとなり、宮崎毅会長に書評をお願いに行ったら「足立君、土壌物理学会に入りなさい。」とおっしゃられ、私は 2 つ返事で「はい」と言って、晴れてこの会の一員になりました。

そのころの私の宿題で最も大きかったものは、ワーヘニンゲンの Koopal 先生に依頼されていた、国際会議「環境汚染におけるコロイド界面現象と界面科学の取組み」(IAP (Interface Against Pollution)) を開催することでした。我々のグループは日本のコロイド界面化学に地盤があるわけではないし、我々の分野はお金持ちの企業と関

わっているわけでもないし、そのプレッシャーはかなり大きいものとなっていました。しかし、相談に伺った大井節男さんは「可能だと思ふしやる意味がある」と賛同され、明確な方向性と国際会議開催のノウハウを示していただきました。我々は複数あるコロイド科学関係の学会に出かけて行って環境の特集の企画をし、農業土木学会をはじめ応用分野では基礎的なコロイドのシンポジウムをやり、微生物学や資源工学の先生に賛同を呼びかけ、5年ぐらいかかりましたが少しずつメンバーをかき集め、会の形を作っていくプロセスを経験しました。土壌微生物学の服部勉先生に来ていただいて講演をしていただいた時、先生が研究者の駆け出しだった時を振り返り、「土壌学の本にも微生物学の本にも自分の知りたいことが書いてなかった。」と言って講演をはじめられたことを思い出します。こうしたセミナーを繰り返し、必死にやりましたが、関係した皆の協力でとうとう手作り感丸出しの素晴らしい京都会議（IAP2008）を開催することができました。この会議には土壌学や土壌物理学の分野の方も多く参加していただきましたが、その後の環境面における界面科学の方向性をコロイド界面科学に関わる様々な分野の方々と共有できたことが、主催した我々にとって大きな成果になったと思っています。その後、私の活動の軸足はコロイド界面科学の方にシフトしていましたが、研究の当初に設定していた実際の環境問題への応用展開についてはまだ道半ばの状態です。このことについては、10月のシンポジウムでまた触れる機会を持ちたいと思っています。

さて、冒頭に述べた二元論ですが、「水」と「土」以外にも、科学と技術、実学と虚学、化学と物理、などいくつものパターンがあります。分析のスタートは分けることから始まり、物事の理解には区別が必要、秩序を作るという意味では、二元論は不可避なプロセスと思います。しかし、一つの元の中心にいと心地良さにある種のテリトリーの意識を産みだし、やがて分裂の危険をはらんでいくことも事実です。言うまでもなく物事は多種多様であり、中間的な状況の中から新たな個性が生まれてきます。学会はそのような多様で多彩な個性と価値観に基づく活動があつてはじめて成り立ちます。現在、日本の大学を、研究中心の大学と、技術者養成、地域密着型など教育中心の大学に二元的に分けようという動きがあります。もし、本当にこのような二元論で大学が塗りつぶされれば、地方大学における研究はますます厳しいものになってしまう可能性があります。一方、研究中心の大学にあつても、成果論文の数を競うことがエスカレートしていけば、*Science* や *Nature* などから遠いところにある我々の分野はどこか隅っこに追いやられてしまう危険性すらあります。

ただ、このような危機を悲観するような声は聞こえてこない訳ではありませんが、私自身はそれほど悲観する必要はないと思っています。むしろ大事なことは、将来を見通し、今何をなすべきかを自分たちできちんと考えて実行することだと思います。それができれば、外部からの揺さぶりはある種の風景のようになり、掻い潜っていくことができます。幸い、土壌物理学学会は60年に及ぶ歴史を持ち、これまでも数多くのユニークな研究を蓄積しています。学会誌は審査体制が確立されており、ウェブページによってオンライン化もなされています。これらは先人の努力の賜物ですが大きな財産です。また、土壌物理そのものが環境と生命が織りなす不均一系の科学の問題そのものであり、そのテーマはサイエンスとしても今日的に大変魅力的な内容として捉えることができます。今世紀末には百億人を超すとされている人類の食糧生産を支えるためにも、土壌物理が現在関わっている問題一つ一つに深い視点から解答を出して行く必要があります。ただし、それらは未来進行形の問題なので、実行することができなければ単なる潜在性にすぎません。潜在性を表に引き出すために二つのことが必要だと思います。一つは、会員それぞれが今持っているコンテンツを形にしていくことです。その一部は60周年記念の出版事業という形で実現できると思います。これから、準備して呼びかけますができるだけ多くの会員に参画していただければと思います。もう一つは、現在日本に学びに来ている留学生への対応です。これは、ポスター発表などで英語対応を積極的に配慮することで十分可能と判断しています。オーストラリアの友人の研究室を訪ねたとき、先方の教授が中国の内情を非常に詳しく分析し、優秀な *Ph-D Candidate* をスカウトする秘策や、教育の評価規準（何人の博士を育てたかではなく何人の留学生を自国のスタッフとして定着させたか）を説明されたことが記憶に残ります。単に論文の本数だけの評価規準にしてはこのような国際的競争に勝つことは到底出来ないと思うので、やがて今の評価の基準も次第にこういう方向に動いていくと考えられます。少なくとも10年後彼らが母国に帰り、一人前の研究者になったとき大きな見返りとなって帰ってくることに責任感をもって対応する必要があります。

このようなことで方向性が示せる2年間にしたいと思っています。どうかよろしくお願いします。