



私の放浪旅

久保田富次郎¹

私を少しでも知っている人の多くは、私が土壌物理と関わりを持っているとは露ほどにも思わないと思う。なぜなら私は普段、「流域の水環境」とか「水質水文」とか、「農地水文」とかをキーワードにして調査や研究らしきことをしており、「土壌物理」をテーマに挙げたことはほとんどないからだ。長らく土壌物理学会に在籍させていただけだが、「土壌の物理性」への投稿はもちろん、学会で発表したこともほとんどない。

しかし、私の研究への入り口はまさに「土壌物理」であったことは、私だけが知る事実である。少し長くなるが、土壌物理の周辺を巡る私の放浪の旅にお付き合いいただきたい。

さて、私が高校に通っていた1980年代前半、アフリカは未曾有の干ばつと食糧不足に襲われていた。これをきっかけに灌漑農業や砂漠緑化に興味を持った一人の浪人生は、農学部の農業土木の道に進んだ。アフリカの農業とか乾燥地農業を学びたいと思ったのだ。そして、4年生の夏休み、幾人かの同級生とともに、当時、東京農工大学が房総半島に保有していた研修合宿施設「富山荘」に泊まり込み、卒論に向け各人それぞれが設定した課題に取り組んだ。

千葉県富山町平群（当時）にあったその施設は、内房海岸から8キロほど山中に分け入った集落の廃校の校舎を再利用したものであった。都会の喧噪から隔離され、映画にでもでてきそうな歴史ある木造建築の校舎は、まさに卒論合宿にうってつけであった。

その廃校の教室で、ある人は有限要素法の深淵を覗き、ある人は水理学に没入した。そんな中で私は、当時出てまもないDaniel Hillel著・岩田進午監修の名著「土壌物理学概論」を時間をかけて自分のペースでゆっくりと読み込んだ。この本は手垢まみれで今も手元にあるが、私のバイブルのひとつである（Fig. 1）。

勉強の合間には、近くにそびえる伊予ヶ岳に登ったり、岩井海岸まで出かけてヤミ鍋を囲んだり、合宿には遊びの要素も多かった。

卒論では、水利研に所属し鈴木重義先生の指導の元、鉛直一次元の土壌水の移動実験とそれを再現する数値シミュレーションに取り組んだ。塩ビパイプを数cm刻みに切断し、旋盤できれいに加工したカラム試験器を自作し、ビニールテープで50cmとか繋いで、豊浦標準砂を充填し土壌水の移動試験を行った（実験では土質研の加藤誠先生のお世話になった）。一方、土壌水の移動計算では、ポテンシャル勾配を駆動力として表すRichards式を用いるのが一般的であるが、当時は、体積含水率の勾配を駆動力として書き直したKluteの拡散方程式を用いた。この偏微分方程式を差分法で数値的に解き、実験結果と合わせるとというのが卒論のコンセプトであった。残念ながら完成を見ることはなかったが。

修士コースに進学後も水利研に属し、鬼塚宏太郎先生の指導のもと、M1の時は、なぜか、加藤先生にお世話になり農工大のトウモロコシ畑に穴をたくさん掘り、塩ビ管と素焼きカップ、ガラス管等で作った自作のテンシオメータを多数埋設し土壌水分の観測を行った。このとき発見したのは、農工大の裏の畑圃場には地下に埋没した河川跡が存在し、土壌水分の分布もその影響を受けていることであった。また、雨の降り始めに、土壌水のポテ

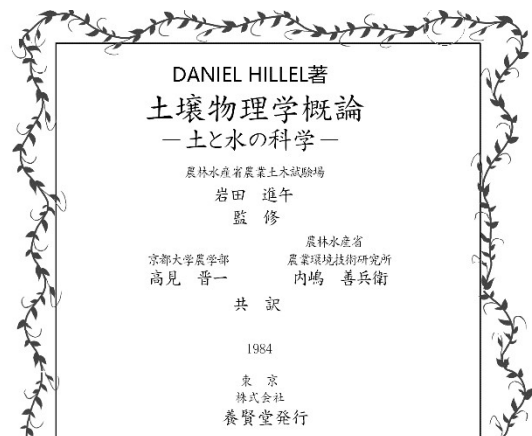


Fig. 1 旅のカバンの中の一冊。

¹ 農研機構 農村工学研究部門水文水資源ユニット
2020年7月27日受稿 2020年9月8日受理

ンシャルが一時的に(ほんの少しだが)低下し、その後、雨水浸透により上がっていく現象が見られるなど、観測の面白さを実感させていただいた(加藤先生にお世話になりながら結果をまとめずに終わってしまったことを今でも大変申し訳なく思っています)。また、大学では、当時博士コースに在籍されていた三原真知人さん(東京農業大学)や小林政広さん(森林総研, 現学会副会長)らが主宰されていた土壌物理ゼミに参加させていただいた。

M2の時には、土地研の安富六郎先生と大学に一時期滞在されていた Eshel Bresler 先生にお世話になって、イスラエルに滞在する機会をいただいた。テルアビブ郊外にあるイスラエル農務省 Volcani Center の地水研究所で行っていた国際灌漑コースに参加させていただき、その後、ネゲブ砂漠の Yotvata にある地域農業試験所に移った。当地では Uri Shani 先生の指導のもと、極乾燥地におけるジャガイモの灌漑生育試験を行った。点滴灌漑や移動式灌漑、在来の固定式スプリンクラー灌漑などの方式の違いによる収量、土壌水や塩分動態の違いについて調べた。農工大の黒ボク圃場では、オーガーを用いると 4 m 程度の穴を開けるのは容易であったが、乾燥地の畑の土は、黒ボク土と異なり、塩類集積でカチコチに固まっており湿っていないと 4 cm の穴を掘るのも困難であった。

当地の忘れられない記憶は、灼熱の乾燥地の圃場である。当然ながら暑さは尋常ではなく、あるとき作業に疲れ木陰でうとうとと昼寝をしていたときのこと。ふと目が覚め頭を上げると、尻尾の毒針をこちらに向け突進してくるサソリを間近に発見した。まどろみの中で、にわかに殺気を感じたのかもしれないが、これは本当に危なかった。直ちに反撃を開始したものの、サソリは堅く、踏み潰すのは容易ではなかった(がたいの堅さはムカデに似ている)。滞在中には試験所の女性職員がサソリに刺されしばらく休むという事件もあったのだ。また、彼の地では、日没を過ぎるとどこからともなくヤマアラシ (porcupine) が出没し、試験所の周辺をもぞもぞと歩いて行った。こいつらは、簡単に捕まえることができ、ペットにもできそうなかわいいやつだった。

話がすっかり逸れてしまった。乾燥地の実験結果は、修論にまとめたものの学会では口頭発表で止めてしまったのが悔やまれる。その後、現在に至るまで、私は農業土木にもかかわらず好んで数多くの圃場試験を行ってきたが、これはそのときの経験によるところが大きい。圃場試験はこんなにも楽しいのだ! しかし、この無謀とも言えた在外経験の後には、自分から進んで海外に行きたいと言わなくなったのも事実だ(よく言えば自分の限界を知った! ということか)。

大学卒業後、農水省に就職したのちは、半年の本省研修を経て、熊本の九州農業試験場に配属された。九州は、

日本の食糧基地であるとともに、北海道や北東北とならんで大カルデラが立地する火山地帯である。特に熊本を含む南九州には、火山活動で形成された広大な台地が広がっており、台地上には、特色ある畑作と大規模畜産が立地する畑作・畜産地帯が形成されていた。そして、着任早々、新規課題として畜産の水環境問題に取り組むことになったのである。これを契機に水質水文の研究に染まることとなり、1990年代の後半、鹿児島県の大畜産地帯、大隅半島を貫流する一級河川、肝属川(きもつきがわ)でライフワークとなる「流域水文・物質循環」の研究に着手した。

その研究の一環として、2000年頃から、当地にある鹿児島県農業試験場大隅支場(当時)に通い、松元順室長や古江広治室長らの協力を得て、水文・物質循環の解明のためと称して、笠野原台地の試験圃場で様々な試験を実施させていただいた。

肝属川流域では、窒素負荷の発生から河川への流出に10年程度のタイムラグが認められ、これには地下水帯が厚い不飽和帯が関与するものと思われたが、実際に何がどれくらい寄与しているかは不明であった。そのため、地下で何が起きているのか調べることにした。

まず、南九州の多様なテフラが堆積する笠野原台地に、オーガーで最深 6 m の穴を穿ち、テンシオメータを埋設して、表層の厚層多腐植質黒ボク土から最下層はシラス層(入戸火砕流堆積物)まで、成層構造を持つ土壌で水分観測を行った。土壌学では、通常、地表面から 1 m 程度を対象とするが 6 m ともなると土壌なのか、表層地質なのか、その成り立ちの複雑さと相まってどう呼んでいいものやら迷うところであるが、それはともかく礫層を含む 6 m の穿孔は、たいへんな作業であった。鹿児島県の田中正一研究員や補佐員の方々の献身的な尽力がなければ到底できなかった。その後、6 m では飽き足らず、ボーリング業者の協力も得て、笠野原台地のほぼ中央に深さ 66 m、そして隣接する鹿屋原台地では基盤岩に到達する 100 m 超の孔を穿つに至った。ここで地下水の観測を始め、得られた不攪乱地質コアは透水試験に供した。しかし、広大なフィールド調査では結論を得るのに時間がかかる。彼の地では、現在に至るまで観測を続けており、いまなお進行形である。

さて、最後に最近のことにも少し触れよう。実は現在、カラム試験に取り組んでいる。サイズは小さく、ごく基本的なものであるが、放射能対策研究の一環として、水田土壌を対象にカリの溶脱や蓄積について実験的に調べている。現在、コメの放射性セシウム吸収抑制対策としてカリ増肥が広く実施されているが、それに要する経費は主に補償により賄われている。将来の補償打切りを想定すると、過度のカリ増肥に頼らない対策が求められている。

そこで、福島の代表的な水田土壌を対象として、カリ肥料の溶脱抑制の方法はないかと取り組んでいるのである。実験では発見があり、また、予想に反し解釈に苦しむ現象もあり、これまた楽しい。ちょうど今、実験が佳境に入っていて、月曜日から木曜日までカラム試験器がタンデムでフル稼働している。

農学は実学である。ゆえに、これまで現場で生じている課題に取り組むという姿勢で来た。人からみるとあれやこれやと手を出し、脇道ばかりに逸れているように見えるかもしれない。それゆえ放浪旅と書いた。しかし、本人はあくまで流域の水文・物質循環の解明に向けて本道を歩んでいるつもりである。

言うまでもないことだが土壌物理の研究は、流域研究と密接に結びついている。雨粒が地面に落ちる瞬間か

ら、その雨粒だった水がどのような運命をたどるか？そして、雨粒の持つ運動エネルギーにより弾け飛んだ土粒子はどのようにどこまで移動するのか？農業水文の重要な素過程を担っているのが土壌物理学である。これからも土壌物理学をはじめ、地質学や水文学、水環境科学等の力を借りながら、ライフワークの完成に向けて、まだまだ放浪の旅を続けるつもりである。

今回、あらためて振り返ると、これまで、師や同僚、協力者など、ここで触れることができなかった方々も含めて、多くの人との出会いに支えられてきたことを再認識することができた。本当に感謝しかない。残された時間でこれまでに受けた恩を少しでも形にして返していければと思っている。

(※本文中の人名の肩書きは当時のものです)