

ため池研究雑感

吉迫 宏¹

私とため池研究とのかかわりは現在の農研機構近畿中国四国農業研究センター四国研究センターの前身、四国農業試験場に研究員として1990年10月に赴任したことに遡る。

当時の四国農試において、ため池研究がどのように位置付けられていたか、すなわちため池に関する研究計画を研究機関としてどのように持っていたかの記憶は、今となっては定かでない。ただ、傾斜地農業研究を看板とし、全国に六つあった地域農業試験場の一つとして茶業と蚕糸以外の分野の研究を網羅的に展開していた当時の四国農試では、所属研究室も農業土木分野を全般的に扱うものとされていたこと、ため池改修技術に関する研究課題が「特別研究」と呼ばれた研究プロジェクトの一環として翌年度から始まることがほぼ決まっていたこと、そして着任草々に四国農試構内の大麻山斜面にある”展望台”から見た讃岐平野は”ため池だらけ”であったことを覚えている。いずれにせよ、研究室を挙げて当時取り組んでいたジオテクスタイル施工斜面の造成試験の合間に、ため池に関する様々な話を研究室長だった山下恒雄さん（現・朝日テクノ（株））や先輩研究員だった原口暢朗さん（現・農研機構九州沖縄農業研究センター）から聞くことで私のため池研究との関わりは始まった。

研究プロジェクトの研究課題はため池堤体の漏水調査手法の開発と改修工法の体系化の2つの柱から構成されていた。漏水調査手法の開発は堤体からの漏水量を簡便・迅速に測定する手法の開発を目標としていた。ちょうど四国農試構内に、堤体に漏水を生じている研究フィールドとして手頃なため池があった。このため池や同様に漏水を生じている近隣のため池をフィールドとして、山下さん、そして原口さんの後任研究員として四国農試に着任した堀俊和さん（現・農研機構農村工学研究所）と一緒に様々な調査や実験を行った。

私自身も漏水調査手法の開発の一環として、赤外線温度解析装置で撮影した熱画像の解析により、堤体表面の漏水浸出範囲の把握ができることを明らかにした。この成果は”目新しさ”があったのだろう。テレビや新聞にまで取り上げられた。しかし、熱画像で把握できるのは堤体表面の漏水浸出範囲である。これは肉眼でもわかる情報である。デジカメやビデオカメラのような安価かつ一般に普及している機器ではない、高額な赤外線温度解析

装置をわざわざ用いて計測する情報ではない。ため池に関わる最初の仕事は「研究トビックス」作りに貢献しただけで、実用に資する技術開発としては失敗、学術的にも何ら深めることもできずに終わった。

漏水を生じているため池堤体の改修は前刃金工法により堤体全面に鋼土（刃金土）を貼り付けることが一般的である。しかし、余裕高不足や断面変形が生じていない堤体において、パイピングなどにより局所的な漏水が生じている場合には漏水経路を特定し、グラウトなどによる局所的な改修を施せばよいのではないかと。こんな問題意識に基づき、次の研究プロジェクトでは小規模ため池堤体内部における漏水経路探査法の開発に取り組むこととなった。

小規模ため池堤体を対象にするのであれば、探査に多額の費用を費やすことは困難であろう。そこで温泉熱源や地下水流脈の探査法として用いられている1m深地温探査法をため池堤体内部の漏水経路探査に適用することを考えた。

パイピングによってため池堤体中に生じる”水みち”は、従来1m深地温探査法が対象としてきた温泉熱源や地すべり斜面の地下水流脈に比べ、あきらかに小さい。まずは堤体天端に設定した測線上から漏水による地温異常、すなわち漏水によって生じる1m深地温と通常の1m深地温の差を捉えることができるかどうかを確かめることから研究をはじめた。地温異常の把握が可能であることを確認できた頃、一つのことに思い当たった。既往の1m深地温探査法は地盤中の熱源・地下水流脈を円柱状、地盤を半無限に広がる平面と見なし、定常熱伝導方程式の近似解を求め、1m深地温から熱源や地下水流脈の規模や深度を求める手法である。とすれば、明らかに半無限平面でもないため池堤体において、一意に漏水を円柱状と想定することも適当でないため池堤体内部の漏水探査に既往の1m深地温探査法をそのまま適用してよいのだろうか？境界条件となる堤体表面の温度環境も、大気に接する側と貯水に接する側では大きく異なるではないか？と。

1996年に行われた四国農試の組織再編や研究計画の改訂などに伴い、私は野外フィールドで調査や実験をする立場から主にパソコンやサーバの相手をする立場となっていた。十分なとりまとめが出来ないまま、研究プロジェクトの終了と共に私はため池研究から離れることとなった。近畿中国四国農業研究センター発足後もため池研究には縁がなく、再び私がため池研究に携わるのは

¹ 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所
2009年2月15日受稿 2009年2月20日受理
土壌の物理性 111号, 75-76 (2009)

現在の職場に転勤した後である。

転勤後の最初の仕事は谷池型ため池群流域の広域洪水流出モデルの解析シミュレータに必要な GIS データ作成技術の開発であった。そして「農村地域における健全な水循環系の保全管理技術の開発」を枕詞に、再び小規模ため池堤体の漏水経路探査法の開発に取り組むようになった時、パソコンの性能向上は有限要素法による三次元熱伝導シミュレーションを身近なものとしていた。そこで、1 m 深地温の測定に対して三次元熱伝導シミュレーションによる逆解析を行い、測線直下の漏水経路の幅と深度を推定する手法を研究論文「地温探査によるため池堤体の漏水調査」としてとりまとめ、「土壌の物理性」に投稿した。この論文は第 108 号に掲載されると共に、学会賞（論文賞）を頂いた。

昨今の米価の低迷と農家や地域社会の高齢化はため池管理にも大きな影響を与え、管理放棄ため池も生じている。食糧自給力の確保や地域社会で求められる多面的機能の発揮に向けて、今後誰が、どの様にため池を管理するのか問われることだろう。全国のため池の多くは市町村や土地改良区といった公的組織ではなく、農家によって管理が担われている。今後管理上の問題が生じるおそれの強い中小ため池は大規模ため池に比べて整備も遅れており、より低コストな整備技術の開発も必要である。土壌物理学で培われた学術的な知見は技術開発の素材、基礎である。逆に、ため池に生ずる現象の解明を行う中で、土壌物理学の新たな知見も生み出され得るだろう。今までの遅々とした研究の歩みを反省しつつ、今後ともため池を巡る技術開発と土壌物理学研究にささやかであって貢献していきたい。