

戸惑いながら研究を楽しんだ

西尾 道徳

着任して驚いた

2000年4月3日付けで筑波大学農林工学系に着任して驚いたことがある。採用は生命環境科学研究科の生態構造工学担当であったが、当時は、研究科単位の運営以上に、教育組織横断の学系単位の運営が優先していた。前任者が農業土木の方であったこともあり、農林工学系の農業土木の土・水グループに属することになった。実験室を共同で利用させて頂くためにも必要であった。私の専門は土壌肥料学であったため、研究手法は別にして、対象が土・水であることに変わりはない。そして、寝耳に水であったが、学類の生産基盤工学を分担し、数日後の第1回の授業から3回分を受け持つように依頼された。

他方、生命環境科学研究科の生態構造工学は、当時、私と、森林防災工学の専門家と、海におけるエビの生態の専門家の3人で担当しているのだという。さて、「百姓」と「山賊」と「海賊」で、一緒にどう研究を進めるのか。3人で話し合いをしてみたが、直ぐに解けそうにない。解く際には、土・水グループとのマッチングも考慮する必要がある。私はこの難問題を解くことを早々にあきらめざるをえなかった。

生態構造工学を農業生態系構造工学と解釈した

私の専門に適した実験装備もなく、短期間のうちに一人で生態構造工学らしい成果を打ち出すにはどうしたら良いのか。いささか戸惑った。「生態」を農業生態系と理解しよう。その中心の農地では日本の農業構造に由来した土地利用と集約農業が行われている。そうした農地の利用の仕方が地域環境にどのような影響を及ぼしているか、農業の仕方をどう改善すれば、地域環境を改善できるのかを、私の生態構造工学にしようとして勝手に決めた。

ではこの枠組で、どのような研究に着手するのか。サンプリングして分析するというオーソドックスな手法を採っていたら、地域という広がりをいつ解析できるかおぼつかない。

統計データをフルに活用した

2000年2月に農林水産省統計情報部（当時）から、全国1.6万強の農家を対象に作物の種類別に肥料や農薬の使用実態を調査した「農業生産環境調査」の結果が公表されていた。それまで水稲と麦類を除くと、作物の種類別の肥料の使用実態は把握されていなかったが、初めて本格的に広範囲の作物について種類別の使用実態を把握した統計であった。幸い、統計情報部の担当課長補佐（当時）が旧知であったので、元データを正規に借用する方法を教えて頂いて、借用することにした。

多数の作物種類別に、化学肥料、有機質肥料及び堆肥の種類と施用量のデータが記載されている。このデータから、①作物の生育期間中に供給される無機態窒素量、②収穫物とその他地上部

に吸収された窒素量，ならびに，③両者の差の作物に吸収されなかった余剰窒素量を計算した．そして，作物種類別の余剰窒素量を「施肥窒素負荷原単位」として整理した．農林業センサスには市町村別に作物種類別の栽培面積が記載されている．この栽培面積に「施肥窒素負荷原単位」を乗ずると，市町村で作物生産にともなう余剰になった無機態窒素の総量を計算することができる．これを市町村の総面積で除した値を，市町村の単位面積当たりの余剰窒素量を意味する「施肥窒素負荷指数」とした．

では，照合すべき地下水の硝酸性窒素濃度のデータはないか．1980年代後半と1990年代初期における井戸水の硝酸性窒素濃度のデータを茨城県衛生研究所が公表していた．その井戸水の硝酸性窒素濃度と「施肥窒素負荷指数」との間に見事に一次相関が得られた．1970年代に信州大学が公表していた，長野県の井戸水の硝酸性窒素濃度のデータと，当該市町村の「施肥窒素負荷指数」との間に有意な一次相関が得られた．これで意を強くした．

では，もう一つのソースである家畜生産からの窒素負荷をどのように評価するのか．統計情報部の行った「農業生産環境調査」に加え，「家畜排せつ物等のたい肥化施設の設置・運営状況」，「家畜飼養者によるたい肥化利用への取組状況調査」，「環境保全型農業調査，畜産部門調査結果」を駆使して，全国の家畜から排泄された窒素総量がどのように利用されているかのフローシートを作成した．そして，排泄されたふん尿窒素のうち，揮散分や堆肥として販売された分を除き，飼料生産のために堆肥やスラリーとして施用された窒素量と，野積みや素掘り投棄などの形で還元された窒素量とを合わせて，畜産経営体の土地に還元された窒素量の比率を，「家畜飼養経営体の土地に還元される窒素量の原単位」とした．そして，農林業センサスにある飼料作物の栽培面積のデータから飼料作物が吸収した窒素量を計算し，市町村の単位面積当たりの家畜生産にともなう余剰窒素量（「家畜生産窒素負荷指数」）を計算した．これと「施肥窒素負荷指数」の合計値と，茨城県や長野県の地下水の硝酸性窒素濃度との間に，非常に高い有意な一次相関が得られた．

こうして農業生産にともなう余剰窒素量を計算して，地域の地下水の硝酸性窒素汚染リスクを評価することが一応できた．では，施肥を改善したら，地下水の水質はどの程度改善されるのか．この点は，ニンジンの周年栽培で汚染された地下水を減肥で改善した，岐阜県各務原市について，過去にさかのぼって「施肥窒素負荷指数」を計算し，ニンジンによる負荷が圧倒的に大きく，施肥改善によってこれが大きく減少したことを確認した．この手法に基づいて，汚染地域の施肥改善の設計書を書き，それを実践してもらい，地下水の水質が改善される過程を検証したかったが，それを行う場も時間もなかった．

退職して

在籍中に戦後の日本と欧米における作物生産と家畜生産による養分負荷の実態と対策をいろいろ調べていた．2004年3月に退職し，それらを単行本にする作業を行った．2005年の4月に刊行の予定である．また，家畜ふん尿窒素のフローシートの論文が日本土壌肥料学会の2004年度論文賞を受賞することになった．特賞もないからと辞退したのだが．