

農業技術開発に求められる土壌物理の視点

長野 間 宏*

土壌物理学会の会則に「土壌物理に関する研究の進歩と普及を図り、農業技術及び環境科学の発展に貢献することを目的とする」とある。そこで、土壌物理の視点が有効となる農業技術開発について考えてみることにした。

最近の農林水産省の政策は、生産者から消費者のニーズにも配慮するように軸足を大きく移している。特に、BSE 感染牛や無登録農薬の問題などがあって以来、食の安全・安心に関する関心の高まりを受けて、自然に働きかけ、その機能を利用する産業である農業が有する循環機能を活用して有機物などの資源循環を効果的に行う生態系の保全にも配慮した環境保全型農業技術が重視されてきた。そして、これからの高齢化社会では、農産物の機能性と食味に加えて、含有成分にも考慮した品質への要望が高まっていくと考えられる。

他方、WTO 貿易交渉の中で農産物自由化の圧力が高まり、これに対応するために経営者感覚に優れた担い手による省力、低コスト生産が求められる。この2つの両立し難い内容を満たす農業生産を支える農業技術開発が求められている。

近畿中国四国農業研究センターのある福山から川沿いに10 km 程度入ると谷底平野がウィナーソーセージ状に連なり、基盤整備が終わった地域では50 a 以上の大区画圃場も多く見られる。このような地域では、60 歳を越えた人々が力を結集して中大型の機械を操作してイネ、ムギ、ダイズを栽培し、水田を守っている。この同じ地域に花きやトマトなどの野菜、畜産を営む壮年の経営者が点在している。壮年層と若手、高齢者、女性を含めて役割分担を行い、複数の集落にまたがる多元で重層的で、相互に助け合う柔軟な組織が、今後の農業生産を持続していく必要がある。

このような農業の展開方向を頭に置いて、農業技術開発に関連する土壌物理の課題をあげることにする。

土地利用型農業では、基本的に省力化、軽労化技術が求められるとともに、環境負荷の少ない技術への一層の発展が求められる。以前から、代かき後に機械移植の精度を上げるために田面水位を下げることにより、泥水が流出する問題があった。少ない担い手で効率よく作業を進めるために、移植に適した状態になるまで自然に水深が下がるのを待つよりは、強制的に落水口から濁った水を排水することになる。泥水の沈降を進めるような資材の散布も考えることもできるが実用的ではないであろう。また、湛水直播の場合も、酸素発生剤で粉衣した種子を播種する場合に、湛水した条件では、田面水が落下する種子の抵抗になり適切な深さに種子が埋没しないので、代かき直後に落水をする。このような代かき後の落水は、湖沼に水田からの排水が流れ込む閉鎖水域では、水質汚濁の大きな原因になる。この対策として幾つかの方法が考えられるが、鳥取県で80 ha 近い大規模経営を行う経営者から、僅かな傾斜を付けて圃場を均一に整地してから代かきを行うと、代かき作業中に土を移動する必要がないので田面水の深さは最小限で良い。このために浅い湛水深で代かきができ、機械移植前に田面水を落とす必要がないという話を聞いた。なるほどと思った。浅い湛水深で代かきを行った場合、土壌の種類や代かき前の土壌の乾燥履歴で、代かき後に残る田面水の量は変わると思われるので興味を覚えた。均平に用いるレーザーレベラーのような機械は、個人にしろ、

* 近畿中国四国農業研究センター地域基盤研究部 〒721-8514 広島県福山市西深津町6-12-1

組織にしろ規模をまとめて利用することができれば導入が可能になる。基盤整備後や田畑輪換を行って田面に凹凸のある圃場を直す場合にも有効な道具である。

代かき後の泥水の排水を避ける他の方法には、代かきをしない無代かき移植や不耕起移植、及び乾田直播がある。これらの技術が普及しにくい大きな要因は、代かきしないことで増加する畦畔漏水である。畦畔漏水は、畦畔の構造や排水路水位の制御で防ぐことが出来るので、畦畔を構成する土壌と資材を用いた物理性の改良が重要である。また、中山間地の水田では畦畔・法面の面積が水田面積の10%以上を占めるが、基盤整備後の水田の大きな法面が崩落し、崩落部分が青いビニールシートで覆われている光景をよく目にする。この点からも畦畔・法面土壌の耐浸食性の強化が重要である。

次に、環境問題に関わる課題について考える。カドミウムで汚染された水田で水稻を栽培するには、吸収を抑制する方法がとられる。湛水期間を長くして、土壌を還元的な状況に維持してカドミウムを溶けにくい状態にして吸収を抑制する。しかし、コンバインで水稻を収穫するには圃場の地耐力を増す必要があるので、落水をした出穂後3週間以降に急いで地耐力を高める必要がある。初秋の降雨の多い年もあるために、排水溝を切るなどの方法で迅速な排水に努めるが、苦勞する水田も多いと考えられる。圃場面の緩やかな傾斜も排水を促進する方法として有効と思われる。

また、吸収抑制とは反対に植物の能力を活かしてカドミウムを吸収させて土壌中の濃度を下げるファイトレメディエーションでは、従来と異なりいかに効率よくカドミウムを溶けやすくし効率よく吸収させるかが問題となる。カドミウムの形態変化と土壌中の移動と吸収の解析、及び作物根域の拡大と吸収量の評価等を行って、できるだけ短期間に環境修復できる技術を確立する必要がある。一定範囲まで修復が終了した後は、根の下層への伸長を制限することも加えて、吸収を抑制する水管理技術を再び適用することになる。カドミウム以外の重金属や有害な有機化合物についても、修復に用いる手法は異なるが、土壌中の拡散や移動による汚染の拡大を防ぐ方法、修復に要する期間を短縮する方法、修復に要する期間を予測する課題などに土壌物理の知見が重要になる。

瀬戸内海沿岸には、養分水分保持力の小さなマサ土からなる傾斜畑や果樹園が多く、硝酸態窒素の溶脱の危険性があるが、実態はよく解明されていない。島嶼部における傾斜地の地下水の流れと海に至る経路の実態や、地下水位が比較的浅い位置にある海際の平坦地帯での脱窒量の評価など解明すべき大きな課題がある。

また、現在の日本では有機物資源が過剰な状態である。有機物資材を用いた土壌の物理性の改良については、新たな資材の利用による土壌構造の改良と灌水を組み合わせることで果菜類等の高品質栽培の可能性があり、品質に定評がある生産者の栽培技術の解析を含めた検討が有効であろう。

生物の生態系、例えば鳥との共生に関心を持って農業を行う地域もある。秋田県では、秋耕をしない水田に初冬と初春に白鳥が降りて落ち穂をついばんでいる光景がよく見られる。これを一歩進めて、宮城県などで冬期間も水田に水を張っておき、渡り鳥の越冬地にする事例があり、NHKのテレビ番組で放映された。冬期も湛水状態を続ける不耕起移植栽培を長期間続けた場合、土壌構造や地耐力がどのように変化するかは未知である。これまでは、機械化推進のために水田の乾田化が進められてきたので、湛水期間を長くすることの影響については不明である。

20年近く前の土壌物理研究会のシンポジウムで土壌微生物と土壌物理性が取り上げられ、土壌微生物及び小動物の住みかとしての土壌孔隙、微生物の移動と土壌孔隙の話が大変新鮮であった記憶がある。異なった研究領域で活動している人の課題の解決に、土壌物理の知見やアプローチが大いに役立つことがあるので、シンポジウム等を利用して交流を深めることが土壌物理学会の活性化に必要であると考えられる。