

(別紙様式第3号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 坂東 悟

題目: 水田における不耕起栽培に関する研究

(Studies for no-tillage cultivation in paddy field)

.....

耕さない農法である不耕起栽培の利点は、省力、適期播種、作業性の向上、雑草抑制、生産費のコスト低減、土壌浸食の防止などがあげられる。現在、不耕起栽培は南北アメリカ大陸やヨーロッパにおいてダイズやとうもろこし栽培を中心に普及面積が拡大している。わが国でも省力、低コスト、作業性の向上が農業者の動機付けとなり、普及面積は1万5千haを超え(2006)、現在も緩やかに増加している。不耕起栽培は将来、農業の発展に寄与する農法として期待されるが、一方で近代農業においては取り組みの歴史が浅く、解決を要する課題も少なくない。たとえば、肥料流亡や脱窒の増加による施肥効率の低下や生産性を維持するための土壌管理手法が未確立であることがあげられる。

そこで我々は不耕起栽培の利点が発揮される土地利用型作物、稲とダイズ作において施肥の改善と、適切な土壌管理を行う上で有効な知見を与える土壌変化について調査、研究を行い次の結論を得た。

1 水稲不耕起栽培における施肥技術の開発

現地で慣行的に行われていた施肥法は、速効性化成肥料を表面に複数回施用する方法であった。我々は緩効性肥料である被覆尿素肥料を播種作業と同時に播種溝に施用することで、現地慣行と比べ収量、品質は同等で施肥効率が10~30%向上し、施肥回数も1回で済むなどの効果を確認した。また、生育初期の窒素吸収量が慣行の1.5倍となり、草丈、葉色、茎数の値も高く推移するなど生育相の改善に有効であることを確認した。

2 水稲不耕起直播栽培の継続による土壌および収量変化

全炭素 (T-C)、全窒素 (T-N)、可給態窒素 (Av-N) は最表層 (0-3 cm) で増加したが、作土層 (0-16 cm) 全体では Av-N が減少するなどの窒素肥沃度の低下が確認された。可給態

リン酸は下層へ移動していること、交換性石灰 (ex-CaO) や交換性苦土 (ex-MgO) は各層で減少していることを確認した。これらのことから、水稻不耕起直播栽培を安定的に継続するには堆肥施用やリン酸、アルカリ資材の補給に加え、3~4年に一度の耕起栽培の導入が有効と推察された。また、水稻収量は無窒素栽培で4作後には1作対比で85%となるなど、栽培の継続により減収する傾向を示した。特に継続年数の経過と共に生育初期の窒素吸収量が減少することが確認され、基肥や追肥での対応が必要と考えられた。

3 水田転換畑におけるダイズ不耕起無培土栽培の継続が土壌理化学性に及ぼす影響

水稻栽培を前歴にもつダイズ不耕起無培土栽培 (以下、不耕起栽培) は従来の耕起栽培に比べ、最表層 (0-5cm)を除いて緻密化し、土層全体 (0-30cm) の土量は4.1%増加した。不耕起栽培の土壌T-Cは最表層で蓄積しているが、土層全体 (0-30cm)では減少していることを確認した。ただし、その減少量は耕起栽培に比べ約3分の1と少なかった。また、その減少の推移から4作までは大きく減少するが、それ以降の減少幅は小さくなる特徴を把握した。同様にAv-Nの減少量も不耕起区で小さく、不耕起栽培は耕起栽培に比べ地力維持型の栽培法であると推察された。また、不耕起と耕起を問わず、可給態リン酸量が年次と共に増加することを確認した。この理由として施用した石灰と土壌中のリン酸が結びつき、カルシウム型リン酸となり可給化するものと推測された。一方で、全リン酸は減少していた。また、交換性加里 (ex-K₂O) も減少しており、ダイズの不耕起栽培を安定して継続するにはリン酸、加里成分の補給についてさらなる検討が必要であると考えられた。

4 水田転換畑におけるダイズ不耕起狭畦無培土栽培の継続による収量、品質の経年変化

鳥取県内で普及率が高い品種であるタマホマレを用いて、細粒灰色低地土において耕起区を比較対照として、7作連作でダイズ不耕起栽培を行った。土壌のAv-Nは試験開始前と比べ7作目で不耕起区は64%、耕起区は45%まで減少したが、子実収量は両耕起法とも栽培継続による減収は確認されなかった。同様に子実タンパク質含有率も経年的な増減傾向および処理間差は確認されなかった。これら項目と土壌の窒素肥沃度との関係が見られなかった理由は、根粒菌の活性が関係すると推測されるが、本試験では十分な検討が行われず今後の課題として残された。子実カルシウム含有率は耕起法に関係なく、土壌中ex-CaOと高い相関 ($r=0.86^{**}$) があることが認められた。子実カルシウムは豆腐品質に影響することが知られており、ダイズの品質管理に土壌のex-CaO量が重要な要素であることが示唆された。