

| | |
|---------|---------------------------------|
| 氏名 | おくむらとしかつ 奥村俊勝 |
| 学位の種類 | 農学博士 |
| 学位記番号 | 論農博第1449号 |
| 学位授与の日付 | 昭和63年11月24日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第5条第2項該当 |
| 学位論文題目 | 水稻の窒素栄養の動態からみた無施肥田と施肥田の比較栽培学的研究 |

論文調査委員 (主査) 教授 堀江 武 教授 高橋英一 教授 久馬一剛

論文内容の要旨

本論文は、1951年以来長期にわたって水稻の無施肥栽培が行われている長期無施肥田と通常の施肥田の玄米生産機構の違いを、窒素の動態とイネの生理生態の面から明らかにし、現行の施肥稲作技術の改善のための知見を得ようとして行った調査研究をまとめたものであり、おもな内容は次のとおりである。

1. 施肥田の水稻は、初期生育は盛んであるが、玄米生産に直結する後期の生育が低落する秋落ち的な生育パターンを示すのに対し、無施肥田のそれは、初期生育は貧弱であるにもかかわらず後期の生育が盛んになる、秋優り的なパターンを示すことを認めた。このため、この無施肥田の10a当りの収量は、施肥田の約500kgよりは劣るものの、400kg前後の極めて高いレベルになっている。また、玄米1kgを生産するのに必要な吸収窒素の量は、施肥田で21.8gであるのに対し、無施肥田では14.4gであって、吸収窒素の玄米生産効率は無施肥田が約50%も高くなっていることを明らかにした。

2. 無施肥田の土壤中の窒素の総量は施肥田のそれよりも著しく少ないにもかかわらず、湛水静置法によってもとめた土壤窒素の無機化量は、無施肥田が施肥田を上回り、かつその差異は静置期間が長くなるほど増大した。このことに加えて、無施肥田では初期の茎葉繁茂が少なく、日射が田面までよく到達して地温が高く経過するため、一作期中に実際に無機化されるアンモニア態窒素の量は施肥田のそれを上回り、かつその差異は生育後期ほど大きくなることを明らかにした。この土壤窒素の無機化パターンの違いが、両水田の水稻生育パターンに差異をもたらす主要な原因と推察した。

3. 無施肥田では常時かけ流しのかんがいにより、一作期中に約4000mmもの水が水田に流入するが、これに伴って多量の窒素が供給されていることを認めた。無施肥田の玄米収量に対するこのかんがい水由来の窒素の効果は約35%にも及ぶと推定した。

4. アセチレン還元法によって測定した水稻根面微生物の窒素固定量は、無施肥田の水稻が施肥田のそれよりも顕著に高く、また根圏土壤のそれも無施肥田が施肥田をやや上回ることを認めた。土壤中の窒素固定微生物のうち、好気性で有機栄養を営む遊離窒素固定細菌の数が無施肥田で著しく増加していることを明らかにした。

5. 無施肥田の窒素の収支について検討を行い、単年度の収支では、水稻の収穫に伴って系外に持出される総窒素量の53, 35そして12%がそれぞれ地力由来、かんがい水由来そして生物的固定窒素で補われており、そして長期的には、地力窒素として収奪される約3 kg/10 aに相当する量の窒素が、土壤微生物によって固定されて土壤に還元されていると推定した。

6. 施肥田では早植と密植による増収効果が認められるのに対し、無施肥田ではそれが期待できないことを明らかにした。これは施肥田では太陽エネルギーが生産の支配要因となっているのに対し、無施肥田では無機養分が制限要因となっているためと推察した。

7. 無施肥田に適応する水稻品種について検討を行い、窒素の供給パターンからみて、穂重型の晩生品種は高い適応性を示すが、穂数型の多収性品種あるいは早生品種は無施肥条件下では生産性が著しく劣ることを明らかにした。

8. 以上の施肥、無施肥田における窒素の動態と水稻の生育に関する比較栽培学的な研究結果を踏まえ、現行の施肥稲作技術の改善に向けて次のことを指摘した。すなわち、基肥は極力少量とし生育後期に重点を置いた追肥を行うとともに、密植の回避と適切な水管理によって地温上昇を凶って、土壤窒素の無機化を促進し有効利用する栽培法が、施肥窒素の利用効率と水稻の生産性の両面において合理性が高い。

論文審査の結果の要旨

わが国の水稻生産は多肥・多農薬によって支えられているが、その中であって肥料・農薬に依存しない、自然農法と呼ばれる栽培法が散見される。その実態は多種多様であって、科学的な調査はほとんど行われていない。本論文は、1951年以来長期にわたって無施肥栽培されてきた水田で、毎年400 kg/10 aという極めて高い収量を安定して得ている事実に注目し、その玄米生産機構を隣接する通常の施肥田のそれと対比しつつ、窒素の動態とイネの生理生態の面から明らかにし、現行の施肥稲作技術の改善のための知見を得ようとして行った研究結果をまとめたものであり、評価すべき主要な点は次のとおりである。

1. 施肥田の水稻の生育が、旺盛な初期生育の割には後期に低落する、秋落ち的なパターンを示すのに対し、無施肥田のそれは後期ほど旺盛になるという秋優的様相を示し、この結果、稲体の吸収窒素当りの玄米生産効率は無施肥田が施肥田を約50%も上回るという興味深い事実を明らかにしている。

2. 無施肥田は、土壤窒素の潜在的な無機化力が高いことに加え、茎葉の繁茂が少なく、日射が田面までよく透入して地温が高く経過するために、実際の土壤窒素の無機化量は施肥田のそれを顕著に上回り、かつその差異は生育後期ほど大きくなることを示している。

3. アセチレン還元法によって測定した、水稻根面と根圏土壤の生物的窒素固定量は、ともに無施肥田が施肥田よりも大きいことを明らかにしている。

4. 無施肥田では一作期中に約4000 mmの水がかけ流しかんがいされ、これに伴って多量の窒素が供給されるが、このかんがい水由来の窒素の玄米生産への寄与度は約35%にも及ぶことを示している。

5. 無施肥田の水稻の収穫によって系外に持出される総窒素量の53, 35そして12%がそれぞれ地力由来、かんがい水由来そして生物的固定窒素で補われ、さらに地力窒素として収奪される量に見合う量の窒素が土壤微生物によって固定され、土壤に還元されていると推定し、窒素収支の面でこの水田が動的均衡を保

っていることを示唆している。

6. 施肥田の水稲生産が太陽エネルギーの供給によって支配されているのに対し、無施肥田のそれは無機養分の供給に制限されているため、早植や密植あるいは穂数型の近代的多収品種の導入による増収効果は期待できないことを実証している。

以上のように本論文はこれまで科学的に不透明であった、自然農法による水稲栽培の実態に関し、窒素の動態とイネの生理生態の面で多くの知見を提示するとともに、現行の施肥稲作技術の改善に向けて多くの示唆を与えており、作物学の発展と作物栽培の実際に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。

なお、昭和63年10月31日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、農学博士の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。