

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| 氏 名         | しら いわ たつ ひこ<br>白 岩 立 彦          |
| 学位(専攻分野)    | 博 士 (農 学)                       |
| 学 位 記 番 号   | 論 農 博 第 2136 号                  |
| 学位授与の日付     | 平 成 9 年 3 月 24 日                |
| 学位授与の要件     | 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当         |
| 学 位 論 文 題 目 | 窒素と乾物の蓄積からみたダイズ個体群の生産機能に関する量的解析 |

|        |                                        |
|--------|----------------------------------------|
| 論文調査委員 | (主 査)<br>教 授 堀 江 武 教 授 池 橋 宏 教 授 小 崎 隆 |
|--------|----------------------------------------|

### 論 文 内 容 の 要 旨

ダイズ個体群の生産機能は、受光態勢、個葉光合成能力あるいは窒素栄養の面から検討されてきたが、いずれの面での特性がダイズ収量に最も強く関わっているかは明確にされていない。本研究は、ダイズ個体群の生長を受光日射量と受光日射当たりの乾物生産量の面からとらえ、それらと窒素栄養との関連に着目しながら、生産力に及ぼす諸要因の影響を圃場での品種比較試験と、それをもとに構築したモデルによる解析に基づいて量的に明らかにしようとしたものであり、主な内容は次のとおりである。

1. 乾物生産過程の解析から、受光日射当たりの乾物生産量（日射乾物変換効率）に対する作期、栽培様式および土壌肥沃度などの栽培条件の影響は小さいことから、日射乾物変換効率が品種の遺伝的生産力指標として有効であることがわかった。日射乾物変換効率には新品種が旧品種よりも優れる傾向がみられ、それには群落吸光係数よりも葉身の面積当たり窒素濃度（SLN）がより密接に関わっていた。乾物生産力の優れる品種は、個葉の光合成活性と SLN がともに高かった。

2. 植物体の窒素蓄積過程についての検討から、栽培条件による窒素蓄積量の変動は、主に地上部の生育量の違いによることがわかった。一方、品種比較試験の結果では、単位生育量当たりの窒素蓄積速度は新品種の方が旧品種よりも大きく、その差異は子実肥大期間で特に顕著であった。個体群の窒素固定活性の推移から、植物体窒素蓄積速度の品種間差異は窒素固定速度（DNF）のそれに支配されていることがわかった。すなわち子実肥大期における DNF は地上部の生育量に強く依存するものの、単位生育量当たりの DNF に品種間差異が認められた。これより、新品種の旺盛な窒素蓄積は窒素固定活性に起因するものと推察された。

3. 葉群形成における窒素の配分利用様式を、葉身への窒素分配、単位窒素量当たりの葉面積および葉群内窒素の垂直分布の面から量的に検討し、葉身への窒素分配率は栽培条件と品種にかかわらず安定した推移を示すこと、および葉群への窒素供給は植物体の窒素蓄積量によって直接的に制限されていることがわかった。葉面積指数（LAI）は、その増加過程と減少過程の双方において葉群の保有窒素量に比例して変化した。ただしその関係には新旧品種間で差異がみられ、新品種の SLN が高くなる要因として、葉面

積の展開をある程度抑制しながら高い SLN の維持を優先するという窒素利用様式が部分的に関与することがわかった。葉群内における SLN の垂直分布を測定したところ、すべての葉群において SLN は葉群頂部で最も高く下層に向かって顕著に低下していたが、その低下程度に若干の品種間差異が認められた。

4. 個体群の生産力に及ぼす諸要因の影響を明らかにするため、上述の検討結果をふまえ、群落吸光係数、葉群の保有窒素量および葉群形成における窒素利用様式をパラメータとして組み入れた、ダイズ個体群の乾物生産モデルを構築した。これらの要因を考慮した乾物生産モデルは、圃場における生産力の変動をよく説明した。パラメータ感度解析の結果、LAI が一定のもとでは、群落吸光係数と SLN はともに乾物生産力に影響を及ぼすが、本研究で実測された範囲でみると後者の影響が相対的に大きかった。乾物生産力は、個体群の平均 SLN および葉群内の SLN 垂直分布様式によって変化し、保有窒素量からみた最適 LAI および SLN の最適分布の存在が予測された。圃場における実測例には、このような最適窒素利用様式に一致しないものが多いが、そのために乾物生産力が著しく制限されていると評価される例は限られていた。モデルによって導かれる量的関係から、圃場で観察されるほとんどのダイズ個体群の乾物生産力は、窒素供給量によって制限を受けていることが示唆された。

以上より、ダイズ個体群の乾物生産力が葉群の保有窒素量ひいては植物体の窒素蓄積量に強く制限されることが明らかになった。受光態勢や葉群形成における窒素の配分利用様式は、2 次的な要因として生産力の変動に関わるものと考えられる。窒素蓄積速度の品種間差異が子実肥大期間に顕著になることから、この時期に高い窒素固定活性を持続させることが生産力向上にとって極めて重要であると推察された。

## 論文審査の結果の要旨

ダイズはタンパク質資源作物として極めて重要であるにもかかわらず、わが国の平均単収は 2t/ha 弱であって水稻のその半分にも満たない。地球人口の増大に伴って、ダイズの生産力向上に向けての品種と生産技術の開発が求められており、そのためには圃場レベルでのダイズの生産力を制限する要因を明らかにすることが必要である。本論文は、ダイズ個体群の生産力制限要因の解明を目的に、乾物生産と植物体の窒素蓄積過程に着目して行った、種々の栽培条件下での品種比較試験とモデル解析研究の成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. ダイズ個体群の生長を受光日射量と日射乾物変換効率 (RUE) の積としてとらえ、この両者に及ぼす作期、栽植様式、土壤肥沃度および品種の影響を調べ、前者は栽培条件に強く影響されるのに対し、RUE はそれにほとんど影響されず、品種に大きく影響されることを示した。この場合、新品種の RUE が旧品種のそれよりも高くなる傾向を認め、それには群落吸光係数よりも葉身の面積当たり窒素濃度 (SLN) がより密接に関わっていることを示した。

2. 植物体の窒素蓄積過程の調査から、栽培条件による窒素蓄積量の変動はダイズの生育量の違いによること、および単位生育量当たりの窒素蓄積速度には品種間差異が存在することを明らかにした。さらにこの窒素蓄積速度の品種間差異は共生根粒菌による窒素固定速度の差異に基づいており、新品種は旧品種よりもその速度が大きく、特に子実肥大期においてその差異が大きくなることを明らかにした。

3. 葉群形成過程における窒素の配分利用の調査から、葉群への窒素の分配率は品種・栽培条件にかか

わらず安定して推移すること、および葉群の窒素保有量に比例的に葉面積が拡大することを示した。さらに、新品種は単位窒素量当たりの葉面積をある程度抑制して高い SLN を維持していることを明らかにした。

4. 個体群の生産力に及ぼす諸要因の影響を量的に解析するため、上述の諸関係を考慮したダイズの乾物生産モデルを構築し、モデルによって圃場におけるダイズ個体群の生産力の品種間差異や栽培条件による変動がよく説明できることを示した。モデルのパラメータ感度解析から、ダイズ個体群の乾物生産力は葉群の窒素保有量ひいては植物体の窒素蓄積量に制限され、特に子実肥大期にそれが顕著になることを示し、多収のためにはこの時期に高い窒素固定活性を持続させることが不可欠であることを明確にした。

以上のように、本論文は圃場条件下でのダイズの実産力制限要因を実験とモデル解析に基づいて解明し、ダイズの実産力向上に向けての品種育成と栽培管理に重要な新知見を加えたものであり、作物学並びにダイズの育種と栽培の実践面に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成9年2月17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、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。