

学位論文題名

イネの強稈性に関する育種学的研究

学位論文内容の要旨

本研究は、イネにおける強稈性およびその関連諸特性の耐倒伏性に対する寄与を明かにし、強稈性関連諸特性による強稈性の間接選抜の可能性を検討し、それらの結果に基づいて耐倒伏性品種を育成することを目的とした。

結果は以下のように要約される。

1. 強稈性の品種間差異

耐倒伏性が異なる26品種を供試して4年間にわたる圃場試験を行い、耐倒伏性の主たる要因である強稈性および関連形質の品種間差異を検討した。その結果、稈型指数(稈基部外径/稈長)は、倒伏度と密接に関連することから、稈型指数をイネ稈の形態的強稈性を表す指標として提案された。

耐倒伏性が中程度の「イナバワセ」と「フジミノリ」は、施肥量水準および生育時期により、倒伏度順位が逆転する現象が観察された。この交互作用は、稈基部の乾物重の変化の調査結果から、稈基部乾物重の増減および稈の弾性率の増減が強く関連していた。このことからイネ稈の生理的強稈性を表す指標として、稈基部乾物重増加率を提案した。

イネの強稈性は形態的強稈性と生理的強稈性から成り、前者は稈型指数が、後者は稈基部乾物重増加率が適切な指標となる特性であり、イネの耐倒伏性育種では、形態的強稈性と生理的強稈性を改良することの重要性を指摘した。また、形態的強稈性と生理的強稈性はイネ品種の倒伏の型の特徴と関連し、稈型指数はなびき型倒伏に対する抵抗性と稈基部乾物重増加率は挫折型倒伏に対する抵抗性と、関連することを明かにした。

87の品種および系統を用いて、倒伏が生じない少肥条件で稈型指数を測定した結果、少肥条件での稈型指数の反復間には正の、少肥条件での稈型指数と生産力検定試験の倒伏度との間に負の、いずれも高い相関々係が認められた。少肥条件における稈型指数が形態的強稈性による耐倒伏性の評価として有効である。一方、測定が煩雑な稈基部乾物重増加率に代わる指標として、稈基部乾物重増加率と相関々係があるひこばえ本数を提案した。少肥栽培のひこばえ本数と生産力検定試験のひこばえ本数とに強い正の相関々係が認められた。また、挫折型倒伏を示す「イナバワセ」や「コシホマレ」はひこばえ本数が少なく、なびき型倒伏を示す「ハウネンワセ」や「トドロキワセ」はひこばえ本数が多かった。

## 2. 強稈性の遺伝様式

稈型指数とひこばえ本数の遺伝的特性を明かにするために、強稈性に特徴のある品種を相互に交雑した6組合せのF<sub>2</sub>集団を用いて、遺伝統計量を推定した。また、稈基部活力を生理的強稈性を表す指標として取り上げ、併せてその有効性を検討した。

その結果、稈型指数および稈基部活力はすべての組合せで、ひこばえ本数は「レイメイ」を交配親に用いた組合せを除いて遺伝率が高く、選抜効果が期待できる特性である。稈基部活力はひこばえ本数との間に極めて高い正の遺伝的相関係が認められ、ひこばえ本数に代えて生理的強稈性の指標としうる。また、稈型指数と稈基部活力およびひこばえ本数との遺伝的相関係が認められないことから、形態的強稈性と生理的強稈性とは独立に遺伝し、両者を組合せることによって、両親を越える強稈性品種の育成が期待できる。

両親を越える耐倒伏性の後代が期待できる「トヨニシキ」と「イナバワセ」の交雑集団を用いて、強稈性に関する超越育種を試み、その育成過程で得られた強稈性関連形質の遺伝統計量を検討した。「トヨニシキ」と「イナバワセ」の交雑後代初期世代（F<sub>2</sub>およびF<sub>3</sub>）の強稈性関連形質について、分散分析法および共分散分析法から遺伝率および遺伝相関を推定し、さらに選抜実験による遺伝的進歩から遺伝率および親子相関を推定した。その結果、稈型指数、ひこばえ本数および稈基部活力は遺伝率が高く、稈剛柔、登熟、稈基部活力およびひこばえ本数は相互の間に遺伝的相関係が認められた。また、稈型指数と稈基部活力およびひこばえ本数との遺伝的相関係は認められなかった。「トヨニシキ」と「イナバワセ」の交雑初期世代における形態的強稈性と生理的強稈性の両者の選抜が有効であり、また交雑後代に形態的および生理的強稈性を結合することが可能であり、両親を越える耐倒伏性が期待される。

## 3. 強稈性選抜による耐倒伏性品種育成の実証

「トヨニシキ」と「イナバワセ」の交雑F<sub>3</sub>およびF<sub>4</sub>における実用的な強稈性系統の選抜を目標に、炊飯米光沢などの形質を加味した選抜実験を重ねた。F<sub>3</sub>において、強稈性関連形質として稈型指数、稈基部活力およびひこばえ本数について上位と下位の系統群をそれぞれ12.5%ずつ選抜した。その結果、F<sub>4</sub>において、ひこばえ本数および倒伏度について選抜系統群の上位と下位とに大きな差異が見られ、F<sub>3</sub>における強稈性関連形質の選抜が効果的であった。選抜の対象とはしなかった品種や粒着密度に有意な親子相関が両群において認められ、稈剛柔、登熟、稈基部活力およびひこばえ本数の間に相関係が認められ、さらに、上位群で炊飯米光沢とひこばえ本数の間に相関係が認められた。強稈性関連形質の選抜と同時に、農業形質および品質関連形質の選抜も可能であることが示唆された。

F<sub>4</sub>の上位選抜系統群から強稈性に関して両親を超越した5系統の生産力検定試験を行った。5系統とも両親を上回る耐倒伏性を示し、そのうち4系統が優良系統として選抜され、着目した強稈性関連形質の耐倒伏性への寄与が実証された。それらのうち、「収3395」

と「収3396」の2系統が品質や収量性などの実用形質も優れるとして、生産力検定本試験に供された。「収3395」は極多収で強稈、「収3396」は良質で強稈を示し、強稈性選抜による両親を越える実用的耐倒伏性系統を育成する目標は達成された。

4. イネの耐倒伏性について、強稈性を形態的強稈性と生理的強稈性の観点から解析する方法の有効性と意義を過去の研究から照らし合わせながら、本研究の結果に基づいて考察した。形態的強稈性の指標として稈型指数は、イネのずんぐり型か細長型かを表す指標で、評価も容易な特性である。一方、生理的強稈性の指標として稈基部乾物重増加率は、複雑な特性なので実際育種に適用できないが、それに代わる指標として、ひこばえ本数や稈基部活力が有効な指標とした。ひこばえ本数は遺伝率が高く選抜効果が高いが、評価のために刈り取り後の日数を要するため、稈基部活力で代替するのが望ましい。イネにおける耐倒伏性育種が形態的および生理的な強稈性を計量的に評価し、選抜の対象とし、強稈性品種育成によって達成されることを実証した。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 島 本 義 也

副 査 教 授 中 嶋 博

副 査 教 授 佐 野 芳 雄

学 位 論 文 題 名

## イネの強稈性に関する育種学的研究

本論文は図23、表38、引用文献104を含み、7章からなる総頁数130の和文論文である。別に、参考論文40編が添えられている。

イネにおける強稈性およびその関連諸特性の耐倒伏性に対する寄与を明かにし、強稈性に関連する諸特性による強稈性の間接選抜の可能性を検討し、それらの結果に基づいてイネの耐倒伏性の良質の品種を育成することを目的とした。

結果は以下のように要約される。

イネの強稈性を形態的および生理的側面から解析し、イネの耐倒伏性育種においては、この形態的強稈性と生理的強稈性を改良することの重要性を指摘した。次に、形態的強稈性は稈型指数が、生理的強稈性は稈基部乾物重増加率が、適切な指標となる特性である事を示し、また、稈型指数はなびき型倒伏に対する抵抗性と、稈基部乾物重増加率は挫折型倒伏に対する抵抗性と、関連することを明かにした。稈基部乾物重増加率は測定が煩雑なため、それに代わる特性として、稈基部乾物重増加率と高い相関々係のあるひこばえ本数を提案した。

強稈性に特徴のある品種を相互に交雑した6組合せのF<sub>2</sub>集団を用いて、遺伝統計量を推定した。稈型指数および稈基部活力はすべての組合せにおいて、ひこばえ本数は「レイメイ」を交配親に用いた組合せを除いて、遺伝率が高く、選抜の効果が期待できる特性であった。稈基部活力は、ひこばえ本数との間には極めて高い正の遺伝的相関々係が認められ、ひこばえ本数に代えて生理的強稈性の指標としうとした。また、稈型指数と稈基部活力およびひこばえ本数との間に遺伝的相関々係が認められないことから、形態的強稈性と生理的強稈性とは独立に遺伝し、両者を組合せることによって、両親を越える強稈性品種育成の可能性を示唆した。

両親を越える耐倒伏性の後代が期待できる「トヨニシキ」と「イナバワセ」の交雑後代集団を用いて、交雑後代初期世代（F<sub>2</sub>およびF<sub>3</sub>）の強稈性関連形質に

ついて、分散分析法および共分散分析法から、また、選抜実験による遺伝的進歩から、遺伝統計量を推定した。稈型指数、ひこばえ本数および稈基部活力は遺伝率が高く、稈剛柔、登熟、稈基部活力およびひこばえ本数は相互の間に遺伝的相関々係が認められた。また、稈型指数と稈基部活力およびひこばえ本数との間には遺伝的相関々係がなく、「トヨニシキ」と「イナバワセ」の交雑初期世代における形態的強稈性と生理的強稈性の両者の選抜効果が独立に期待でき、したがって、交雑後代初期世代において、形態的および生理的な両強稈性を結合することが可能であり、両親を越える耐倒伏性が期待される。

「トヨニシキ」と「イナバワセ」の交雑後代F<sub>3</sub>において、稈型指数、稈基部活力およびひこばえ本数について、上位と下位の系統群をそれぞれ12.5%ずつ選抜した。その結果、選抜対象形質および倒伏度において、F<sub>4</sub>系統の上位選抜系統群と下位選抜系統群の間に大きな差異が見られ、F<sub>3</sub>における強稈性関連形質による選抜が耐倒伏性の改善に効果的であった。選抜の対象とはしなかった品質や粒着密度に有意な親子相関々係が両群において認められ、強稈性関連形質の選抜と同時に、農業形質および品質関連形質の選抜も可能であることが示唆された。F<sub>4</sub>の上位選抜系統群から強稈性に関して両親を超越した5系統は、両親を上回る耐倒伏性を示し、そのうち4系統が優良系統の候補となった。それらのうち「収3395」と「収3396」の2系統が品質や収量性などの実用形質も優れるとして、生産力検定本試験に供された。

本研究は、イネにおける耐倒伏性について、イネの稈を強くすることに着目し、強稈性を形態的強稈性と生理的強稈性の観点から解析する方法の有効性と意義を考察するとともに、形態的および生理的強稈性を計量的に評価し、両者を選抜の対象とし、イネにおける耐倒伏性育種が強稈性品種育成によって達成されることを実証した。

この成果は、学術上の貢献度が大きく、また、産業上も高く評価できる。よって、審査員一同は、八木 忠之が博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認めた。