

氏 名	井 上 博 茂
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2676 号
学位授与の日付	平 成 20 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	人為突然変異の利用によるイネ新規出穂期遺伝子の創出とその育種的利用に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 谷 坂 隆 俊 教 授 山 末 祐 二 教 授 山 田 利 昭

論 文 内 容 の 要 旨

イネにおいて出穂期は品種の地域適応性にかかわる重要な形質である。このため、イネの出穂期に関する遺伝解析はこれまで多くの研究者によって行われてきている。しかし、品種間交雑で生じる遺伝子座分離はそれほど多くなく、品種のみの利用による出穂期遺伝子の網羅的解析は不可能であった。本研究は、出穂期遺伝子の網羅的解析に、多種類の人為突然変異の利用が有効であるとの観点から、イネ品種銀坊主のガンマ線種子照射後代において獲得された多数の固定型出穂期突然変異系統（HS系統）を主要材料に用いて出穂期に関する遺伝的変異を解析するとともに、遺伝子分析によって新規出穂期遺伝子を検出・同定しようとしたものである。以下に成果の概要を示す。

1. 多数のHS系統の中から出穂期の分布がそれほど偏らないように選んだ83系統を、原品種およびわが国の主要な35品種とともに、高温短日および高温長日の2人工環境下ならびに圃場（京都市）で栽培し、各品種・系統の基本栄養生長性（BVG）、感光性（PS）ならびにそれらと自然環境条件下における出穂期との関係について解析を行った。その結果、わが国品種は4群に大別され、それぞれBVGおよびPSによって決められる特有の出穂特性をもつことが明らかになった。これに対して、人為突然変異系統では出穂特性による群分けが不可能であり、BVGおよびPSに関して品種間ではみられない連続的な大きな変異があること、さらに、BVGに関しては大、PSに関しては小の方向への突然変異が多いことが明らかになった。

2. 特異的に大きいBVGを示した台湾品種台中65号（T65）について、その感光性遺伝子座 *Se1* 座に関する遺伝子型を調査したところ、T65は *Se1* 座に不感光性遺伝子 *Se1-e* をもつこと、および低緯度地域の品種の成立には基本栄養生長性遺伝子座 *E1* 座の劣性遺伝子 *ef1* のほか *Se1-e* の存在が不可欠であることが明らかになった。

3. *Se1* 座に関して日本品種型の対立遺伝子（*Se1-n*）をもつ新しい検定系統EL11を育成するとともに、EL11の日長反応性を既知の検定系統ER（*Se1-e Se1-e*）およびLR（*Se1-u Se1-u*）と比較し、*Se1* 座の複対立遺伝子がBVGおよびPSに及ぼす作用を解析した。その結果、*Se1-e* は *Se1-n* および *Se1-u* と比較して、BVGをやや大きくし、過剰日長条件下における出穂遅延度を小さくすることが明らかになった。一方、*Se1-n* および *Se1-u* は、BVGに関しては同様の作用をもつが、出穂遅延度に関しては後者が若干大きい作用をもつことが明らかになった。

4. HS系統の中から選んだ早生突然変異系統10系統について、出穂期に関する遺伝子分析を行い、突然変異遺伝子の検出・同定を試みた。その結果、HS43、HS52およびHS105は感光性遺伝子座 *E1* 座に劣性の不感光性突然変異遺伝子（*e1*）をもつこと、HS22、HS112、HS113およびHS239は *E1*, *E2*, *E3*, *Se1* 座（いずれも感光性遺伝子座）とは座を異にする劣性の不感光性突然変異遺伝子を1つもつこと、およびいずれの突然変異遺伝子も過剰日長条件下における出穂遅延度を小さくする作用をもつことが明らかになった。HS251、HS263およびHS313は、いずれも *Se1* 座に不感光性突然変異遺伝子をもつこと、およびそれら突然変異遺伝子の感光性程度および過剰日長条件下における出穂遅延度はORF領域におけるストップコドンの位置に依存することが明らかになった。

5. 晩生突然変異系統HS276の出穂期に関する遺伝子分析を自然日長および10時間日長条件下において行ったところ、HS276が既知の遺伝子座 *E1*, *E2*, *E3*, *Se1* および *Efl* 座とは座を異にする劣性の晩生突然変異遺伝子を1つもつこと、およびこの晩生突然変異遺伝子はBVGに關与する新たな遺伝子であることが明らかになった。

6. 以上の結果より、人為突然変異によって誘発されるイネ出穂期突然変異のBVGおよびPSに関する変異はきわめて多様であること、また、誘発された突然変異遺伝子の中には既存品種にはみられない特異な作用をもつものが存在することが明らかになった。したがって、BVGおよびPSによって決定される出穂期の改良ならびに出穂特性に関する遺伝機構の解明には、人為突然変異の利用がきわめて有効であると結論された。

論文審査の結果の要旨

イネにおいて出穂期は、品種の地域適応性にかかわる重要な農業形質であり、その遺伝機構の解明は育種学上きわめて重要な課題である。本研究は、ガンマ線照射によって誘発された出穂期突然変異系統（HS系統）を主要材料に用いて出穂期に関する遺伝的変異を解析するとともに、遺伝子分析によって新規出穂期遺伝子を検出・同定しようとしたものである。本研究の評価すべき点は以下のとおりである。

1. わが国36品種およびHS系統83系統の基本栄養生長性（BVG）および感光性（PS）と自然日長条件下における到穂日数を調査し、わが国品種のBVGおよびPSが栽培地域（北海道、東北・北陸地方、関東以西地方および沖縄）と密接に關係していることを明らかにした。一方、HS系統に關してはBVGおよびPSと早晚性との間に明瞭な關係がなく、BVGおよびPSに關する変異がきわめて大きいこと、さらに、BVGに關しては大、PSに關しては小の方向への突然変異が誘発されやすいことを明らかにした。

2. 特異的に大きいBVGを示した品種台中65号（T65）の感光性遺伝子座 *Se1* 座の遺伝子型を調査し、T65が *Se1* 座に不感光性遺伝子 *Se1-e* をもつこと、および低緯度地域の品種の成立には基本栄養生長性遺伝子座 *Efl* 座の劣性遺伝子 *efl* のほか *Se1-e* の存在が不可欠であることを指摘した。

3. *Se1* 座に關して日本品種型対立遺伝子（*Se1-n*）をもつ新しい検定系統EL11を育成して、*Se1* 座の複対立遺伝子（*Se1-e*, *Se1-n* および *Se1-u*）のBVGおよびPSに及ぼす効果を解析し、*Se1-e* が他の対立遺伝子とは異なりBVGをやや増大させる効果をもつこと、過剰日長条件下における出穂遅延度に關しては、*Se1-e* $\ll$ *Se1-n* $<$ *Se1-u* の關係があることを明らかにした。

4. HS系統の中から選んだ早生突然変異系統10系統について出穂期に関する遺伝子分析を行い、HS43, HS52 および HS105が感光性遺伝子座 *E1* 座に劣性の不感光性突然変異遺伝子（*e1*）をもつこと、HS22, HS112, HS113 および HS239が既知の感光性遺伝子座 *E1*, *E2*, *E3* および *Se1* 座とは座を異にする劣性の不感光性突然変異遺伝子をもつこと、およびいずれの突然変異遺伝子も過剰日長条件下における出穂遅延度を小さくする作用を有することを明らかにした。一方、HS251, HS263 および HS313はいずれも *Se1* 座に不感光性突然変異遺伝子をもつこと、およびそれら突然変異遺伝子の過剰日長条件下における出穂遅延度に及ぼす作用はフレームシフト突然変異によって生じたストップコドンの位置に依存することを明らかにした。

5. 晩生突然変異系統HS276の出穂期に関する遺伝子分析を自然日長および10時間日長条件下で行い、HS276が新規の劣性の晩生突然変異遺伝子をもつこと、また、この遺伝子はBVG増大効果をもつことを明らかにした。

以上のように、本論文は、基本栄養生長性および感光性によって決定される出穂期の遺伝機構の解明および新規出穂期遺伝子の創出に人為突然変異の利用がきわめて有効であることを示したものであり、育種学、遺伝学およびそれらの応用分野の発展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20年2月14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。