

氏名（本籍）	CITRA BAKTI		
学位の種類	博 士（ 農学 ）		
学位記番号	博 甲 第 9 1 0 1 号		
学位授与年月日	平成 3 1 年 3 月 2 5 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Detection of QTLs for stigma exsertion ratio for improving recurrent selection using transgenic male sterility (RSUTMS) system of rice (イネのトランスジェニック雄性不稔性を用いた循環選抜育種システム (RSUTMS) の改善のための検出柱頭露出率に関するQTLの検出)		
主査	筑波大学教授（連係大学院）	博士（農学）	田中 淳一
副査	筑波大学教授（連係大学院）	農学博士	乙部 千雅子
副査	筑波大学准教授（連係大学院）	博士（農学）	松井 勝弘
副査	筑波大学教授	農学博士	大澤 良

論 文 の 要 旨

他殖性作物であるトウモロコシ育種を牽引する循環選抜法を、イネやコムギなどの自殖性作物において効率的に実施するための新しい育種方法として、トランスジェニック雄性不稔を用いた循環選抜システム (RSUTMS) が提案されている。そのために、トランスジェニック雄性不稔 (TMS) イネが開発されてきたが、それらの開花特性は開穎率の不足、開花時間の乱れ等、十分な他殖種子を得るためには不十分であった。そこで著者は、TMS イネの開花特性の改善を目的に、柱頭露出形質に着目した。穎花外に露出した柱頭は数日間受粉能力を維持することが知られている。TMS は薬特異的プロモーターでドライブされる自殺遺伝子を繋いだ遺伝子カセットで実現されるので、遺伝学的には優性遺伝子である。このため、TMS イネに柱頭露出性を付与する遺伝子カセットをセットで導入する場合、優性の遺伝子として機能させる必要がある。このような遺伝子としては、機能型の優性遺伝子そのまま利用する望ましい。これまで、当形質について、いくつかの QTL が見出されてきたが、明瞭な優性遺伝子候補の QTL は知られていない。最も広く検出され、かつ強力な QTL は粒形に関する遺伝子として知られる *GS3* (第 3 染色体セントロメア近く) であり、既に単離されているが、当遺伝子の柱頭露出型アリルは非機能型であり、細長い粒形を示すと同時に劣性遺伝することが知られており、著者は TMS の開花特性の改善に直接利用するには不向きと考えた。そこで著者は、機能型の遺伝子がヘテロでも機能する優性遺伝子の候補として、柱頭露出性にかかわる優性効果の高い QTL を新たに検索することとした。

第2章では、まず、イネ(*O. sativa*)内を検索することとした。東北大学の研究グループでは、イネのコアコレクションの中から柱頭露出性の高いインド型品種「Naba」が見出され、当品種をドナーとする「コシヒカリ」背景の CSSLs の中から「CSSL3204」(対象ゲノム領域：第3染色体、GS3領域を含まない)を見出していた。著者はこれを引継ぎ、「コシヒカリ」と「CSSL3204」のF2集団を養成し、柱頭露出比率(*SER*: exerted stigma ratio)形質について、バルク法によってQTL領域の絞込みを実施した。その結果、第3染色体ではなく残存していた第2染色体短腕末端付近に作用力の大きなQTLがあることを見出した。しかし、当QTLの優性効果は小さく、TMSの開花特性の改善への利用には不向きと著者は考えた。

次いで著者は、第3章において、QTLの検索範囲をイネ以外に拡大することとした。柱頭露出性の減少は、栽培化形質と考えられるので、野生イネは柱頭露出性を示す優性遺伝子の有望な供給元と考えたためである。野生イネの中から、まず画像データにより、明瞭な柱頭露出性が確認でき、より円い粒形であり(*GS3*の影響が少ない)、かつ栽培イネに近い材料として、*O. rufipogon*アクセッション「W0120」をドナー材料としてスクリーニングした。次いで、日本型栽培品種「あきだわら」との交雑に由来するF2集団を用いたQTL解析を実施した。その結果、染色体2、3、4、8、および11上に*SER*に関するQTLが検出された。特に2つの主要なQTL、すなわち*qSER3*(寄与率：14.5%)および*qSER8*(寄与率：12.6%)は、高い優性効果を示していることを見出した。一方、*GS3*を含む染色体領域にはQTLは見出されず、当初の材料のスクリーニングが効果的であったことを示していた。さらに、「あきだわら」を母本に、F2の親として使用したF1個体を父本としてBC1F1個体群(想定される分離が「あきだわら」型ホモと「W0120」型ヘテロの1:1分離であり、精度の高い検証が可能)を養成し、上記2つの優性効果の高いQTLの効果の検証に成功した。

本研究で得られたイネの柱頭露出性に関する優性効果の高いQTL(*qSER3*と*qSER8*)は、その原因遺伝子をファインマッピング、単離を通じ、RSUTMSにおける他殖種子の効率的獲得、ひいては自殖性作物の育種における現在の停滞を打破することができる育種法への貢献が期待できる。

審 査 の 要 旨

本研究では、安定した形質評価が難しい柱頭露出性について真摯に取り組み、多数の材料を環境制御化において出穂同期させるなどの工夫した点は評価できる。さらに、ゲノムリソース等を用いた効率的なQTLの検索に加え、供与親を近縁野生種から適切に見出し、適切な解析集団を準備・利用することで、結果的に目的に合致するQTLを見出したものであり、遺伝学的研究としても高く評価できる。

平成31年1月28日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士(農学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。