

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	黒木 慎
論文題目	イネ穂ばらみ期耐冷性に関する量的形質遺伝子座の解析		
(論文内容の要旨) イネは、亜熱帯に起源する冷温感受性の作物であり、穂ばらみ期に低温に遭遇するととくに著しい不稔が発生し、収量が激減する。穂ばらみ期耐冷性（以下耐冷性とする）は複数の遺伝子座が関与する複雑形質であり、環境変動も大きいことから、その遺伝的改良には関与遺伝子座の同定が不可欠である。本研究では、中間母本系統北海PL9および品種初雫の極強耐冷性に関する量的形質遺伝子座（QTL）解析を行った。得られた結果の概要は以下の通りである。 1. 北海PL9/北海287号（耐冷性やや強系統）のF₂集団を用いて区間マッピングならびにsingle marker analysisを行い、染色体8短腕に新規の耐冷性QTLを検出したのち、置換マッピングによってその候補領域を193kb区間に絞り込んだ。 2. 品種きらら397（耐冷性“やや強”）と初雫間の組換え自殖系統群の穂ばらみ期耐冷性を冷水処理後の稔実率に基づき評価した（3年間）。両品種間で多型を示したSSRマーカーは667中117であった。これらマーカーを用いて連鎖地図を作成し、複合区間マッピングを行った結果、染色体1に年次間で安定して発現する穂ばらみ期耐冷性QTLが検出された。このQTLでは初雫型アレルが耐冷性に寄与していた。耐冷性に影響を与えると考えられている出穂期および稈長のQTLが染色体1に検出されなかったことから、染色体1に検出されたQTLは、耐冷性の変異に関して主効果をもつことが明らかになった。 3. 北海PL9/北海287号の組換え自殖系統群を用いて、両系統間における耐冷性の変異に関与するQTLを探索した。まず、両系統間で多型を示した264のSSRマーカーからなる連鎖地図を作成したのち、冷水処理後の稔実率で評価した耐冷性について区間マッピングを行い計12のQTLを検出した。もっとも安定し、かつ大きな作用力を示した染色体8短腕の耐冷性QTLでは北海PL9型アレルが耐冷性に寄与していた。初雫と同位置に検出された染色体1の耐冷性QTLならびに染色体10および11に検出された耐冷性QTLにおいても比較的大きな寄与率が観察され、北海PL9型アレルが耐冷性を向上させる効果を有していることが明らかになった。これら3つのQTLおよび染色体8の耐冷性QTLのうち任意の2つが北海PL9型アレルをもつ系統の平均稔実率が、北海287号型アレルをもつ系統に比べていずれも有意に高かったことから、これらQTL間には集積効果があると考えられた。染色体1の耐冷性QTL近傍には初雫の場合と同様に出穂期および稈長に関与するQTLが検出されなかったことから、北海PL9においても染色体1のQTLは耐冷性に主効果をもつと考えられた。また、染色体3長腕のQTLに関して、北海PL9型のアレルが早生、短稈、耐冷性弱に作用したことから、出穂期あるいは稈長にかかわるQTLが耐冷性の評価に影響を及ぼす可能性のあることを示した。 4. 以上の結果を総括して、耐冷性極強系統北海PL9および同品種初雫は、それぞれ穂ばらみ期耐冷性に関与する主働遺伝子のほか、効果の小さい複数の耐冷性QTLをも有すること、およびこれら一部の耐冷性QTL間に集積効果があることから、PL9や初雫より耐冷性が強い品種の育成が可能であることを示した。			

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

イネは亜熱帯に起源する低温感受性の作物であり、出穂前10～11日の穂ばらみ期は低温感受性をもっとも高い時期として知られている。イネがこの時期に低温に遭遇すると種子不稔が発生して収量が激減する。これが冷害である。冷害対策のもっとも効果的な回避法は穂ばらみ期耐冷性極強品種の開発であり、そのためには穂ばらみ期耐冷性に関する遺伝的制御機構を明らかにする必要があるが、穂ばらみ期耐冷性は複数遺伝子座に支配されているうえ環境の効果を受けやすく、遺伝解析はきわめて難しい。本論文は、耐冷性育種の飛躍的向上を図る観点から、DNAマーカーを利用した量的形質遺伝子座 (QTL) 解析によって穂ばらみ期耐冷性極強のイネ品種および系統がもつ関与遺伝子を同定しようとしたものである。評価すべき主要な点は以下のとおりである。

1. 耐冷性極強のイネ系統北海PL9の穂ばらみ期耐冷性に関する新規QTLを、single marker analysisならびに区間マッピングによって染色体8の短腕に検出したのち、置換マッピングによってその候補領域を193kb区間に絞り込んだ。
2. 北海PL9の穂ばらみ期耐冷性についてQTL解析を5年間にわたって6回行い、上記染色体8の短腕領域を含む計12ヶ所に穂ばらみ期耐冷性QTLを検出した。染色体8短腕のQTLが12QTL中もっとも顕著な耐冷性向上効果を示すことを明らかにした。
3. 北海PL9で検出された穂ばらみ期耐冷性QTLを複数個もつ系統の耐冷性が、北海PL9型のアレルをまったくもたない系統に比べて有意に強かったことから、耐冷性QTL間には集積効果があることを示した。
4. 北海PL9の染色体3の長腕に、早生、短稈、耐冷性弱を付与する耐冷性QTLを検出し、穂ばらみ期耐冷性に関する評価の際には、出穂期あるいは稈長の影響を考慮しなければならないと指摘した。
5. 品種初雫に極強の耐冷性を付与するQTLアレルを染色体1の長腕に検出した。同領域には北海PL9に極強の耐冷性を付与するQTLアレルが検出されているが、どちらのアレルも出穂期および稈長とは無関係であり、ともに耐冷性のみを付与するアレルであることを明らかにした。

以上のように、本論文は、耐冷性極強イネ品種および系統がもつ穂ばらみ期耐冷性遺伝子に関するDNAマーカーを開発するとともに、それら遺伝子の連鎖地図への詳細なマッピングを行ったものであり、得られた新知見は、植物育種学、植物遺伝学、作物学およびその応用分野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22年2月15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。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降