

## イネの栽培化過程における細胞壁構造タンパク質 THRGP の変化と機能

田口 美樹 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 岩井 宏暁 (筑波大学 生命環境系)

## &lt;背景と目的&gt;

植物細胞が持つ細胞壁は、単なる物理的構造の維持だけではなく、成長・発達といった個体発生の様々な面においても重要な働きを持つことが近年明らかになってきている。細胞壁はセルロースなどの多糖類を中心に複雑で多様な構造を持つが、その他に細胞壁構造タンパク質もまた細胞壁を構成する成分の一つである。その一方で、双子葉植物と単子葉植物の細胞壁構造については、ペクチンやキシログルカンの含量などが大きく異なっていることが知られているが、単子葉植物においては、双子葉植物には存在していない特有の細胞壁構造タンパク質である Threonine hydroxyproline-rich glycoprotein (THRGP) が存在している。THRGP は不溶化する構造を有する細胞壁構造タンパク質であり、トウモロコシにおいては維管束の発生初期に胚を始めとした様々な場所で発現していることが報告されている。しかしそれ以外の報告はほとんどなく、その機能については未知のままである。本研究室の *OsTHRGP RNAi* 発現抑制体を用いた研究により、発達過程におけるその機能の一端が明らかになった。*OsTHRGP RNAi* の表現型では、*OsTHRGP* の発現量の低下とタンパク質量の低下が観察され、また葉鞘と葉身の結合部であるラミナジョイントの角度が大きく維持される異常な表現型を始め、分けつ数の減少や枝梗数の減少などさまざまな表現型が観察された。また、異なる発現抑制レベルの *OsTHRGP RNAi* を用いた実験では、*OsTHRGP* の発現量に伴ってラミナジョイント角度も変化することが確認された。これらのことから、細胞壁構造タンパク質 THRGP とラミナジョイント角度には相関関係があり、*OsTHRGP* の発現はラミナジョイントの角度調節に重要な役割を果たしていると考えられる。また、日本型イネよりもより野生イネに遺伝的に近いとされるインディカ種カサラスにおいては、日本型イネよりも大きなラミナジョイント角度が観察されており、またラミナジョイント角度は狭く葉が立っている方が光合成効率などの面からバイオマス生産上有利である (Morinaka *et al.* 2006) ことが分かっている。これらのことから、ラミナジョイント角度を狭く保つために重要であると考えられる細胞壁構造タンパク質 THRGP は、野生イネから温帯地に適した栽培化形質を持つ日本型イネの栽培品種化に貢献したのではないかという仮説を立てた。この仮説のもと、本研究では、日本型イネの栽培化過程における細胞壁構造タンパク質 THRGP の機能を明らかにすることを目的として、文献資料上明らかにラミナジョイント角度が広いインディカ種カサラス、野生イネ *O. rufipogon*、*O. officinalis*、日本晴を用いて調査を行った。

## &lt;材料と方法&gt;

研究材料には、日本型イネとして *Oryza sativa cv Nipponbare* を、インディカ種として *Oryza sativa cv Kasalath* を用いた。また、野生イネとして栽培イネの起源種であるとされるアジアの野生イネ *Oryza rufipogon* と同じくアジアの野生イネ *Oryza officinalis* を用いた。

カサラスにおける THRGP の機能を調査するため、播種後 3 週目から成長ステージを追ってラミナジョイント角度の測定とラミナジョイント部における *OsTHRGP* 発現量について調査を行った。また、成長ステージを追った野生イネにおけるラミナジョイント角度の観察も行った。

## &lt;結果と考察&gt;

成長後もラミナジョイント角度がほぼ一定の日本型イネと比較して、カサラスでは成長ステージを追うにつれてそのラミナジョイント角度は大きくなっていき、最大で日本型イネの約 7 倍を示した。また、その角度は成長後も維持され続けていた。対して、同様の期間におけるラミナジョイント部の *OsTHRGP* 発現量は、日本型イネと比較してカサラスでは恒常的に低くなっており、日本型イネの約 10% 程度であった。そして先行研究から、インディカ種は日本型イネよりも遺伝的に野生イネに近いことが分かっている (Kurata *et al.* 2012)。また野生イネでは、恒常的に日本型イネよりも大きなラミナジョイント角度をもつことが観察された。

これらのことから、より野生イネに近縁なインディカ種カサラスでは *OsTHRGP* 発現量が低く、またそのラミナジョイント角度は大きく維持されていた。このことより、細胞壁構造タンパク質 THRGP は、その量を制御することにより、ラミナジョイントの角度を調節していることが、より明確となった。

台風の多い地域では葉の角度を広くし倒伏リスクを軽減したり、温帯地域の密集栽培に適した栽培品種では葉の角度を狭くしたものが選択されたりするが、こういったラミナジョイントおよび葉の角度に、THRGP による細胞壁の質の変化が重要であると考えられる。以上のことから、THRGP の細胞壁の制御による刃の角度の調節が、野生イネから日本型イネの栽培品種化に貢献した可能性が示唆された。

現在進行中である、原種である野生イネを用いた実験により、さらにイネの栽培品種化にどのように THRGP と細胞壁が貢献したかについて調査を行う予定である。