

## 学位論文要旨 Dissertation Abstract

氏名： 宇治 雄也  
Name

学位論文題目： イネ病害抵抗性誘導時に重要なジャスモン酸シグナル伝達  
Title of Dissertation 機構の解明

学位論文要旨：  
Dissertation Abstract

近年、植物ホルモンの一つであるジャスモン酸(JA)のシグナルが、植物病害抵抗性において重要な役割を担っていることが明らかとなっているが、イネにおける詳細なJAシグナル伝達機構は未知な部分が多かった。そこで当研究室ではイネの重要病害であるイネ白葉枯病をモデルに研究が進められている。これまでに、転写因子に結合し、JAシグナルを負に制御するJasmonate-Zim-Domain (JAZ) タンパク質であるOsJAZ8が、JA誘導性のイネ白葉枯病抵抗性機構に重要であることが明らかとなった。しかしながら、OsJAZ8によって制御される転写因子やその転写因子が制御する下流のシグナル伝達機構は未解明であった。そこで本研究では、OsJAZタンパク質によって制御される二つの転写因子について詳細な解析を進めている。一つ目に、OsJAZ8と直接相互作用する転写因子OsMYC2に着目し、JA誘導性のイネ白葉枯病抵抗性及び老化現象においてOsMYC2がどのような機能を有しているかを解明した。二つ目に、MYB型転写因子であるJM1F1に着目した。JM1F1は、遺伝子発現レベルでOsJAZ8の制御下にあることが明らかとなっているが、イネ白葉枯病抵抗性においては機能未知である。そこで、イネ白葉枯病抵抗性においてJM1F1がどのようなシグナルを制御し、寄与しているかを解明した。

### I: OsMYC2のJA誘導性イネ白葉枯病抵抗機構及び老化現象における役割

OsMYC2はイネに存在する15個のOsJAZのうち、OsJAZ14以外の全てのOsJAZと結合することが明らかとなった。また、OsMYC2過剰発現イネは、JAに対して高感受性の表現型を示し、イネ白葉枯病に対する抵抗性が強化された。また、この過剰発現イネではJA早期応答性の抵抗性関連遺伝子及びOsJAZ10の発現が顕著に誘導されていた。そこでそれら遺伝子のプロモーターを標的としたChIP-qPCR解析を行った結果、OsMYC2は特定の遺伝子のG-box-likeモチーフを認識することが明らかとなった。以上のことから、OsMYC2はJAシグナルのポジティブレギュレーターとして機能しJA早期誘導性のイネ白葉枯病抵抗機構において重要な転写因子であることが明らかとなった。OsMYC2は上記の解析時において、JA処理条件下で葉の黄化現象を促進することが明らかとなった。そこで、暗所において誘導される老化現象にOsMYC2が関与するかを明らかにするため、dark-induced senescence解析を行った結果、OsMYC2過剰発現イネでは暗条件下でのクロロフィル分解が促進され、老化が促進することが明らかとなった。そこでOsMYC2過剰発現体における老化関連遺伝子(SAG遺伝子)の発現挙動を調べたところ、いくつかのSAG遺伝子の恒常的な発現誘導が認められた。さらに、OsSAG12遺伝子のプロモーターのG-boxにOsMYC2が結合することが明らかとなった。以上のことから、OsMYC2は老化作用を正に制御する転写因子であるこ

とが明らかとなった。

## II: JMTF1 の JA 誘導性イネ白葉枯病抵抗機構における役割

*JMTF1* を過剰発現させたイネは、JA 高感受性を示したことから *JMTF1* は JA シグナルの正の制御因子であることが明らかとなった。さらに、この過剰発現イネはイネ白葉枯病抵抗性が強化されることも明らかとなった。次に、JA 誘導性 PR 遺伝子の発現挙動を調べたところ、*JMTF1* 過剰発現イネにおいてリグニン合成に関与する peroxidase (Prx) をコードする *OsPrx26* の顕著な発現誘導が認められた。そこで *OsPrx26* プロモーターを標的とした ChIP-qPCR 解析を行った結果、*JMTF1* は *OsPrx26* プロモーター上の特定の *cis*-element を認識することが明らかとなった。また、興味深いことに *JMTF1* 過剰発現イネにおいて揮発性テルペン合成酵素遺伝子である *OsTPS24* の発現が顕著に誘導され、*OsTPS24* の合成産物で、イネ白葉枯病菌に対して抗菌活性を有する  $\gamma$ -terpinene が高蓄積していることが明らかとなった。以上のことから、*JMTF1* は *OsPrx26* 及び *OsTPS24* の発現を制御することによりリグニン合成及び  $\gamma$ -terpinene 合成に関与し、イネ白葉枯病抵抗機構に寄与する可能性が示された。さらに興味深いことに、*JMTF1* 過剰発現イネは、これまでに報告されているオーキシン非感受性イネの表現型と酷似していることが明らかとなった。そこで、*JMTF1* 過剰発現イネの重力屈性を調べたところ、重力屈性能の低下がみられた。以上のことから、*JMTF1* は JA シグナルを正に制御する因子であると同時に、オーキシンシグナルの負の制御因子である可能性が示された。近年の研究により、オーキシンがイネ白葉枯病抵抗性を負に制御することが明らかになっている。そこで、オーキシン応答性遺伝子の *JMTF1* 過剰発現イネにおける発現挙動を解析したところ、多くの遺伝子の発現が抑制されていた。一方で、オーキシンシグナルの負の制御因子である *OsIAA13* 遺伝子の発現が、誘導されていた。以上のことから、イネ白葉枯病抵抗性において、JA とオーキシンは拮抗関係にあり、その分子スイッチとして *JMTF1* が機能している可能性が示された。

以上のことから、*OsMYC2* 及び *JMTF1* が複雑なホルモンシグナル伝達機構を制御することにより JA 誘導性のイネ白葉枯病抵抗機構に寄与していることが明らかとなった。