

## 学位論文要旨 Dissertation Abstract

氏名： 谷口 しづく  
Name

学位論文題目： イネの誘導性病害抵抗機構における植物揮発性物質の役割  
Title of Dissertation

学位論文要旨：  
Dissertation Abstract

単子葉植物のモデル植物であり、我が国の主食でもあるイネは、病害による減収率が20~30%に及ぶと言われており、その病害抵抗性に関する研究は非常に重要であるといえる。これまでのイネ病害抵抗性研究により、植物ホルモンの一つであるジャスモン酸 (JA) がイネの重要病害であるイネ白葉枯病やイネいもち病に対する抵抗性に関与していることが明らかとなった。しかしながら、イネ病害抵抗性においてJAシグナルの下流については未解明であった。そこで、本研究ではJA応答性揮発性物質に着目し、その誘導性病害抵抗機構における役割について解析を行った。

まず、イネ白葉枯病抵抗性の誘導が見られたJA処理条件下でイネに蓄積する揮発性物質を探索したところ、(E,E)-2,4-heptadienal、linalool、 $\beta$ -cyclocitral、 $\beta$ -elemene、 $\beta$ -caryophyllene、methyl salicylate、 $\beta$ -iononeの7つの揮発性物質が再現性良く蓄積することが明らかとなった。

これらの揮発性物質のうち、モノテルペンであるlinaloolは、イネ白葉枯病菌 (*Xoo*) やイネいもち病菌に対して直接的な抗菌活性を示さなかったが、linalool合成酵素遺伝子過剰発現イネではイネ白葉枯病抵抗性が強化され、さらに、多くの防御関連遺伝子の発現が恒常的に発現していることが明らかとなった。これらことから、linaloolは防御関連遺伝子の発現を誘導するシグナル物質として機能していると示唆された。

(E,E)-2,4-Heptadienalは、linaloolとは異なり、シグナル物質としての作用は見られなかったが、細菌であるイネ白葉枯病菌や糸状菌であるイネいもち病菌に対して強い抗菌活性を示すことが明らかとなり、病原体の侵入を直接的に防除する機能があると示唆された。興味深いことに、(E,E)-2,4-heptadienalはイネに対しても高濃度処理時において強い毒性を示したことから、その合成や代謝については厳密に制御されていると予測された。

$\beta$ -Cyclocitralは、病原菌に対して抗菌活性を示さなかったが、イネに処理することでイネ白葉枯病に対する抵抗性が強化された。また、 $\beta$ -cyclocitral処理により、防御関連遺伝子の発現が誘導される一方で、植物ホルモンであるアブシシン酸 (ABA) の生合成および応答性遺伝子の発現が抑制されることが明らかとなった。ABAはイネ白葉枯病抵抗性において負に働くと報告されているが、 $\beta$ -cyclocitralを処理することで、ABAによって弱まったイネ白葉枯病抵抗性が一時的に抑制されることが明らかとなり、 $\beta$ -cyclocitralが植物ホルモン間の相互作用に関与するシグナル物質であることが明らかとなった。

JA応答性揮発性物質がイネの誘導性病害抵抗機構において重要であることが明らかとなったため、さらなる解析のために、JA処理イネで発現の誘導が見られた機能未知なテルペン合成酵素 (TPS) 遺伝子である、Os04g27190 (OsTPS19) およびOs04g27790 (OsTPS24) の解析を行った。その結果、OsTPS19は、セスキテルペンである $\beta$ -elemeneを合成することが明らかとなり、 $\beta$ -elemeneは*Xoo*には作用しないが、イネいもち病菌には抗菌活性があることが明らかとなった。

OsTPS24は、モノテルペンである $\gamma$ -terpineneを合成することが明らかとなり、 $\gamma$ -terpineneはイネいもち病菌には抗菌活性はなかったが、*Xoo*に対して強い抗菌活性を示すことが明らかとなった。さらに、 $\gamma$ -terpineneの*Xoo*への抗菌活性の作用機序を解析したところ、 $\gamma$ -terpineneはイネ白葉枯病菌の細胞膜に損傷を与えることで、

抗菌活性を示していることが明らかとなった。

以上のことから、JAによって誘導される揮発性物質は、イネの誘導性病害抵抗機構において、それぞれが多種多様な役割を持つことが明らかとなった。これまで、植物揮発性物質の研究は、耐虫性における役割についての研究が主であったが、本研究により、病害抵抗性研究における新たな知見にもなり得るということが明らかとなった。