

氏名(本籍)	瀬尾茂美 (宮崎県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第1,482号
学位授与年月日	平成8年3月25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	農学研究科
学位論文題目	植物の障害応答初期過程におけるシグナル伝達機構
主査	筑波大学教授 農学博士 石塚 皓 造
副査	筑波大学教授 農学博士 日下部 功
副査	筑波大学教授 理学博士 長谷川 宏 司
副査	筑波大学教授 理学博士 鎌 田 博

論 文 の 要 旨

植物が傷害を受けた場合の自己防御機構としては、細胞壁や細胞膜の修復、傷で機能を失った細胞、組織、器官の再生、傷害応答に関する代謝調節系の作動、傷口における病原体感染の予防などが考えられる。傷害に対する事故防御反応は、タンパク質合成を伴わない速い反応と、種々のシグナル物質の合成を介して行われる反応から構成されており、たとえば細胞壁代謝ではカロース (β -1,3-グルカン) の合成促進とか細胞膜脂質の分解による二次メッセンジャー物質の誘導などの反応が知られている。

傷害を受けた植物における二次メッセンジャー物質の誘導合成反応の活性化の内容を明らかにすることにより、傷害応答の初期過程におけるシグナル伝達機構の解明への手がかりを得ることが出来ると考えた。

低分子量 GTP 結合タンパク質遺伝子 rgpl を導入した形質転換タバコに傷害を与えると、極めて早い段階においてサリチル酸の合成が引き起こされる。これまでサリチル酸は病原体感染によって誘導されるが、傷害によっては誘導されないとされていたが、rgpl 植物では傷害によりサリチル酸が誘導合成されることから、傷害および病原体感染に対する夫々の防御応答は独立しているのではなくクロストークしていることが示された。低分子量 GTP 結合タンパク質が、その時夫々のシグナル伝達経路のシグナルスイッチの機能を果たしている。

サリチル酸は二次メッセンジャー物質であるジャスモン酸の合成を阻害することが知られているが、メチルジャスモン酸処理をした rgpl 植物ではサリチル酸の蓄積が起こらなかった。ジャスモン酸とサリチル酸の相互拮抗作用が明らかにされた。ジャスモン酸の誘導的合成は早期に起こることから、植物は元来傷害によってサリチル酸合成を活性化するが、ジャスモン酸の抑制効果により抑制されているのであって、rgpl 植物のようにジャスモン酸の合成が抑制調節されている植物ではサリチル酸蓄積が認められると推察した。

一方、植物に傷害刺激を与えると、一分以内に wound-induced protein kinase WIPK 遺伝子の転写産物が蓄積し始める。WIPK 遺伝子は、タバコモザイク (TMV) 感染タバコの壊死斑形成初期に発現する遺伝子の cDNA として単離されたクローンの一つで、細胞内のシグナル伝達に関与する MAP (mitogen-activated protein) キナーゼと同源性を有するものである。WIPK 遺伝子を導入した形質転換タバコ、WIPK 植物では内在 WIPK 遺伝子の発現が押さえられている。この WIPK 植物に傷害を与えるとジャスモン酸が蓄積せず、サリチル酸の蓄積が認められた。

以上の結果から、植物の傷害応答のシグナル伝達機構に関してモデルを提起した。傷害シグナルはサイトカイ

ニンと低分子量 GTP 結合タンパク質が関与するシグナルスイッチにより MAP キナーゼに伝達されることにより、ジャスモン酸合成系を活性化し結果としてジャスモン酸の蓄積を起こす。この蓄積したジャスモン酸は傷害誘導性遺伝子を発現させるとともに、サリチル酸の合成を阻害し、病原体感染応答のシグナル伝達経路を抑制する。そのことにより、傷害応答と病原体感染応答を分離する。

審 査 の 要 旨

本研究は植物の傷害に対する応答の初期過程におけるシグナル伝達機構の解明を目指したものである。

植物の傷害および病原体感染に対する応答を二次メッセンジャー物質としてのジャスモン酸、サリチル酸の含量変化を追跡し、それらの誘導生合成反応の活性化の内容を検討した。また低分子量 GTP 結合タンパク質遺伝子 *rgpl* を導入した *rgpl* タバコ植物や傷害誘導性遺伝子 (WIPK) を導入した WIPK 植物を用いて、ジャスモン酸およびサリチル酸の合成蓄積や傷害誘導性遺伝子の発現を追跡し、傷害に対する植物の応答の初期過程のシグナル伝達機構を明らかにした。特に応答反応の中で低分子量の二次メッセンジャーの生合成活性化反応のみならず、高分子量のタンパク質の誘導の面についても研究の緒口をつけた点は高く評価される。今後は活性化反応とその伝達の時間的な早さの点や器官特異性など更なる検討が望まれる。

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