

氏名	松本 雅好
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第3213号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科エネルギー転換科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	植物の成長制御におけるグルタチオンの糖代謝調節の意義に関する研究
論文審査委員	教授 白石 友紀 教授 一瀬 勇規 助教授 豊田 和弘

#### 学位論文内容の要旨

活性酸素は一般的には毒として認識されているが、適当な濃度の活性酸素処理は植物の成長を改善できることが見いだされた。さらに、そのメカニズムには抗酸化物質として知られる還元型グルタチオン(GSH)が関わるということが明らかとなった。GSHはチオール基を有する酸化トリペプチドであり、生物界に広く存在する。植物の場合、GSHは細胞(特に葉緑体)に多量に存在し、アスコルビン酸-GSH回路により過酸化水素の消去やペルオキシダーゼ反応による過酸化脂質の消去、GSH-S-トランスフェラーゼによる異物の解毒などに機能する。GSHはタンパク質内のシステイン残基とジスルフィド結合を形成し、タンパク質と共有結合すること(グルタチオン化)が知られている。私は、GSHで特異的に制御される生理現象を解明するための鍵はタンパク質のグルタチオン化制御にあると考え、モデル植物のシロイヌナズナにおいていくつかの鍵となるタンパク質を同定した。

本研究では、そのグルタチオン化タンパク質のひとつである葉緑体フルクトース-1,6-ビスリン酸アルドラーゼ(FBA)のグルタチオンによる活性制御機構と、その制御の生理学的意義を明らかににすることを目的とした。

グルタチオン化を受ける葉緑体型FBAをFBA1と名づけた。組換えFBA1活性はpH依存性であり、GSHと酸化型グルタチオン(GSSG)の効果を調べた結果、pH 7.0でGSHによりFBA1活性が抑制され、一方、pH 8.0ではGSH, GSSGにより活性が上昇した。野生型植物から単離した葉緑体のFBA活性は、FBA1と同様なpH依存性を示した。一方、FBA1のT-DNA挿入変異体から単離した葉緑体のFBA活性は、pH依存性を失っていた。FBA1の過剰発現によって植物の成長量が向上したのに対し、FBA1遺伝子のT-DNA挿入によって葉緑体内のFBA活性のpH依存性が失われ、成長が低下したことから、FBA1の重要性が示唆された。さらに、FBA1の過剰発現体植物は、野生型に比べて病原菌や病原細菌の感染を抑制した。これらのことから、作物生産の向上と耐病性植物の作出に向けた可能性を示すことができた。

## 論文審査結果の要旨

本研究は、植物の成長や外界応答におけるグルタチオンの役割を解明するための基礎研究として、シロイヌナズナをモデルに、グルタチオン化タンパク質のひとつである葉緑体フルクトース-1,6-ビスリン酸アルドラーゼ (FBA) のグルタチオンによる活性制御機構とその生理学的意義を明らかにしたものである。

申請者らは、グルタチオン化を受ける葉緑体型 FBA を FBA1 と名づけた。まず、組換え FBA1 を作成し、1) pH 7.0 で還元型グルタチオン (GSH) により活性が抑制され、一方、2) pH 8.0 では GSH, GSSG により活性が上昇することを明らかにした。このように、申請者は、グルタチオンによる活性制御が葉緑体の生理的 pH 依存的事であることを発見した。さらに、実際に野生型シロイヌナズナから葉緑体を単離し、この FBA 活性が FBA1 と同様な pH 依存性を示すことを突止めた。一方、FBA1 の T-DNA 挿入変異体から単離した葉緑体の FBA 活性は、pH 依存性を失っていることも明らかにした。これらの知見に基づき、FBA1 過剰発現シロイヌナズナを作成し、その成長量が有為に向上すること、しかしながら、FBA1 遺伝子の T-DNA 挿入によって、成長が低下することを明らかにした。さらに、興味深いことに、FBA1 の過剰発現体は、野生型に比べて病原菌や病原細菌の感染が抑制されることも明らかにした。すなわち、申請者の研究は、これまでの耐病性分子育種とは異なり、生産性の向上と耐病性を両立した作物作出の可能性を示した画期的な発見と考えられる。以上の研究成果は、著書 1、英文報告書 1 で公表され、特許も 1 件申請しており、1 報は投稿中である。以上を踏まえ、博士 (農学) の学位に値すると判定した。