

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 相馬 史幸

地球温暖化等の影響により熱波や干ばつが問題となっている。中でも乾燥や塩害などの浸透圧ストレスは農作物の生長や収量に大きな悪影響を及ぼす。安定的な食料生産を維持するためには浸透圧ストレス耐性作物の作出が重要であると考えられるが、植物の浸透圧ストレスに対する感知機構や初期応答機構は未解明である。本博士論文では、植物の浸透圧ストレス応答において素早く活性化するサブクラス I SnRK2 に着目して、新規浸透圧ストレス伝達機構の解明を試みている。分子生物学的手法によりシロイヌナズナのサブクラス I SnRK2 の下流標的因子および上流活性化因子を同定することによって、浸透圧ストレス条件下において植物が生長を維持する機構を初めて解明した。

本論文は3つの章からなり、第1章第1節では、mRNA 分解に関わる VCS がサブクラス I SnRK2 の下流標的因子であることを明らかにした。第2節では、サブクラス I SnRK2 および VCS の生理学的な役割について解析している。サブクラス I *SnRK2* が欠損した *srk2abgh* 四重変異体および VCS 遺伝子の発現量を低下させた VCS-amiRNA 植物体を浸透圧ストレス条件下において生育させると野生型株よりも生育が遅延することから、サブクラス I SnRK2 および VCS は浸透圧ストレス条件下における生長維持に重要な因子であることが示された。さらに、トランスクリプトーム解析および mRNA の安定性の解析から、サブクラス I SnRK2 および VCS は浸透圧ストレス抑制性遺伝子の転写産物の分解を促進していることが示された。これらの結果から、サブクラス I SnRK2-VCS 情報伝達経路は、浸透圧ストレス時に mRNA 分解を促進することで植物の生長維持に貢献していることが示唆された。第3節では、浸透圧ストレス依存的に VCS をリン酸化することができるもう一つのタンパク質リン酸化酵素として MPK6 を同定している。機能欠損変異体を用いた生育試験および遺伝子発現量の解析から、サブクラス I SnRK2 と MPK6 は VCS のリン酸化を介した生長制御に加算的に影響を及ぼしていると結論付けている。

第2章第1節では、サブクラス I SnRK2 の上流活性化因子の同定について述べられている。網羅的な相互作用因子の解析からサブクラス I SnRK2 の上流活性化候補因子を選抜した。さらに選抜した候補因子からサブクラス I SnRK2 の

活性制御に関わる可能性のある因子に着目して詳細な解析をおこない、3つのタンパク質リン酸化酵素が、サブクラス I SnRK2 の上流活性化因子であることを示した。本博士論文ではこれらの3つのタンパク質リン酸化酵素を OSRK1/2/3 と名付け、続く解析をおこなっている。第2節では、3つの *OSRK* 遺伝子が欠損した *osrk1/2/3* 三重変異体の浸透圧ストレス条件下における生育を評価している。浸透圧ストレス条件下において *osrk1/2/3* 三重変異体が *srk2abgh* 四重変異体と同様の生育遅延を示したことから、生体内において OSRK がサブクラス I SnRK2 の上流活性化因子として機能していることを検証している。また、低湿度などの穏和な浸透圧ストレス条件下での生長維持においてもこの経路が重要な役割を担っていることを示すなど、植物のストレス時の新規な生長制御機構を提示している。第3節では、トランスクリプトーム解析により OSRK-サブクラス I SnRK2-VCS 情報伝達経路が浸透圧ストレス応答性遺伝子の発現を正に制御していることを明らかにしている。

第3章では総合討論および結論が述べられている。本博士論文において明らかにされた OSRK-サブクラス I SnRK2-VCS 情報伝達経路は、浸透圧ストレス応答性遺伝子の発現を正に制御することで浸透圧ストレス時の生長制御に貢献していることを示した。また、OSRK およびサブクラス I SnRK2 は、コケ植物やシダ植物では保存されておらず、被子植物において広く保存されていたことから、サブクラス I SnRK2 を介する浸透圧ストレス伝達機構は、限られた水分条件下で生長する被子植物の陸上進出に貢献したのではないかと考察している。

本博士論文で明らかになったサブクラス I SnRK2 を介する浸透圧ストレス伝達機構は、イネやトマトなどの作物においても保存されていると考えられる。OSRK やサブクラス I SnRK2 をターゲットとした分子育種やこれらの因子を標的とする薬剤等を開発することで、乾燥地域における作物の生育遅延を緩和することができるかと期待される。

これらの研究成果は、学術上応用上寄与するところが少なくない。よって審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。