

アイSprラント(*Mesembryanthemum crystallinum* L.)の
好塩性機構におけるミトコンドリアの ATP 合成

佐藤稜真^{1*B4}・小西絢子²・Dan Q. Tran³・John C. Cushman⁴・齋藤和幸⁵・東江栄⁵
(¹九州大学農学部・²香川大学農学部・³愛媛大学大学院・⁴ネバダ大学リノ校・⁵九州大学大学院)

NaCl-stimulated ATP synthesis in mitochondria
in the common ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum* L.)

Ryoma Sato^{1*B4}, Ayako Konishi², Dan Q. Tran³, John C. Cushman⁴, Kazuyuki Saito⁵,
Sakae Agarie⁵

(¹School of Agriculture, Kyushu university, ²Faculty of Agriculture, Kagawa university,
³The United Graduate School of Agricultural Sciences, Ehime university,
⁴Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Nevada, Reno,
⁵Graduate school of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu university)

【背景】アイSprラント(*Mesembryanthemum crystallinum* L.)は、ほぼすべての作物が枯死する塩条件下で成長を促進するが、そのメカニズムはまだ不明である。小西(2016)は、アイSprラントのミトコンドリアにおける ATP の生成量が NaCl 存在下で増加することを示した。ATP は、解糖系から TCA 回路を経て生成する補酵素(NADH 及び FADH₂)から得られる H⁺を用いて合成される。古細菌やシアノバクテリアの一種では、Na⁺駆動性の ATP 合成酵素をもつ種の存在が明らかになっている。本研究では、まず、培養細胞における解糖系及び TCA 回路のメタボローム解析を行い、NaCl 処理に伴う代謝産物の変動を調査した。ついで古細菌の Na⁺駆動性 ATP 合成酵素のアミノ酸配列情報をもとに、これらと相同性の高いアイSprラントのタンパク質を cDNA 塩基配列データベースから取得した。さらに、アイSprラント葉身からミトコンドリアを単離し、NaCl 存在下で脱共役剤及び ATP 合成酵素阻害剤を処理し、ATP 合成能に及ぼす Na⁺の関与を調査した。

【材料および方法】アイSprラント胚軸由来培養細胞のメタボローム解析にはガスクロマトグラフ質量分析法を用いた。相同性タンパク質の調査には BLAST(<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>)を用いた。アイSprラントを、100mM の NaCl を含む OAT ハウス肥料 A 処方で水耕栽培した。ミトコンドリアはパーコール法により単離し、ATP 合成量は NADPH の蛍光度で評価した。脱共役剤としてバリノマイシン、また、ATP 合成酵素の阻害剤としてオリゴマイシンを使用した。

【結果と考察】NaCl 処理によって、解糖系ではフルクトース 6-リン酸及び乳酸の含量が低下し、TCA 回路では、ピルビン酸、オキサロ酢酸、クエン酸、イソクエン酸、及びコハク酸の含量が低下し、フマル酸及びリンゴ酸の含量が増加した。これらの生成過程で、補酵素 NADH 及び FADH₂ が生成されることから、NaCl 処理によって ATP 合成に用いられる H⁺が増加することが推察された。また、Na⁺駆動性 ATP 合成酵素との相同性調査の結果、V-ATPase に類似するタンパク質が 1 つ見つかった。塩処理をしていないアイSprラントから単離したミトコンドリアでは、NaCl が存在すると脱共役処理した場合でも ATP 合成量が増加したが、ATP 合成酵素阻害剤処理ではこのような傾向はみられなかった。