

好熱菌 ATP 合成酵素 ϵ サブユニットの ATP 濃度センサーとしての働き

加藤茂幸¹、吉田賢右²、山田康之¹

(¹立教大理、²東工大資源研)

(*J. Biol. Chem.* (2007) **282**, 37618)

近年、好熱菌 *Bacillus PS3* や枯草菌 *Bacillus subtilis* の ATP 合成酵素の ϵ サブユニットに ATP が結合する事が明らかになった (Kato-Yamada Y. and Yoshida M. (2003) *J. Biol. Chem.* **278**, 36013, Kato-Yamada Y. (2005) *FEBS Lett.* **579**, 6875)。一方、 ϵ サブユニットは ATP 合成酵素の活性調節に関与している。これらの結果から我々は、 ϵ サブユニットが ATP 合成酵素複合体の活性調節を行うのみならず、細胞内 ATP 濃度センサーとしての機能をも持つという仮説を提案した。

しかしながら、これまでに ϵ サブユニットへの ATP 結合と ATP 合成酵素の活性の関係を見た例はない。そこで本論文では、ATP 合成酵素複合体中にある ϵ サブユニットへの ATP 結合が、ATP 合成酵素の部分複合体である F_1 -ATPase による ATP 加水分解反応にどのように影響するかを調べる事を目的とした。そのために様々な ATP 結合能を持つ変異体 ϵ サブユニットを作製した。これらの変異体を含む F_1 -ATPase を調製し、ATPase 活性調節の様子を測定した。その結果、ATP 結合能の弱い ϵ サブユニットを含む F_1 -ATPase ほど、低い活性を示した。 ϵ サブユニットに ATP が結合していると、ATPase 活性は高い状態にあると考えられる。

また、その他の ATP 結合部位である、 α 、 β サブユニットへの ATP 結合が起こらない変異体では、 ϵ サブユニットの活性調節に伴う構造変化が見られなかった事から、 ϵ サブユニットへの ATP 結合はその構造変化の引き金ではなく、 β サブユニットへの ATP 結合が構造変化の引き金になっている事が分かる。ATPase 活性型へ構造変化した ϵ サブユニットに ATP が結合する事で、ATPase 活性型の構造を安定化するというモデルを提唱した。

これらの結果は、ATP 合成酵素の活性調節機構の全く新しい概念を実証するものであり、さらに ATP 合成反応の調節や、生菌中での調節がどのようなものか注目される。