

4 *ubiD* 欠損株で明らかになった ユビキノンの生合成のバイパス経路

○小西 美晴¹, 永谷 悠², 坂元 君年^{1,2}

¹弘前大・農生, ²岩手大院・連農

【背景・目的】

ユビキノンは主に好気呼吸で利用される分子であるが、大腸菌は嫌気条件下でも生合成している。p-ヒドロキシ安息香酸より始まる生合成経路(図1)には1回の脱炭酸反応と3回の水酸化反応が含まれ、UbiDのみが脱炭酸酵素として知られていた。嫌気培養を行った大腸菌 *ubiD* 欠損株では、予想通りユビキノンは生合成されなかった。一方で好気培養を行った菌体からは少量のユビキノンの検出された。これは大腸菌が UbiD 以外に未同定の好氣的脱炭酸酵素を持つ可能性を意味している。よってその遺伝子の同定を目的とした。

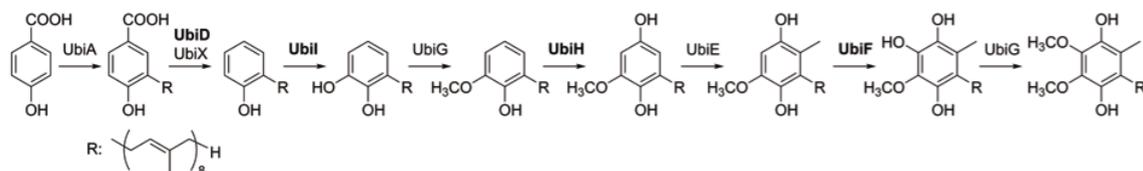


図1. 大腸菌における好氣的ユビキノンの生合成経路

【方法】

一部の紅色光合成細菌においてはユビキノンの生合成水酸化酵素が脱炭酸反応も触媒する例を当研究室で発見した。この知見に基づき大腸菌での好氣的な水酸化反応を担う Ubi I, UbiH, UbiF が脱炭酸能を有するか調べた。大腸菌 *ubiD* 欠損株において、これら3つの水酸化酵素をそれぞれ過剰発現し、ユビキノンの生合成量への影響を分析した。また、3つの水酸化酵素が脱炭酸反応も触媒する酵素であれば、*ubiD* 遺伝子との二重欠損株においては脱炭酸反応を行わず、脱炭酸反応を経た生合成中間体は蓄積しないと予想した。検証のため、大腸菌における二重欠損株を作製しユビキノンの生合成中間体を分析した。

【結果】

Ubi I 及び UbiF の過剰発現ではユビキノンの量は減少する一方、UbiH の過剰発現ではユビキノンの量が減少しないことが判明した。このことから UbiH が脱炭酸能を有する可能性が高い。さらに、*ubiD-I* 及び *ubiD-F* の二重欠損株では脱炭酸反応が行われる一方、*ubiD-H* の二重欠損株では脱炭酸前の中間体のみが蓄積することから、脱炭酸反応が行われないことが判明した。これらの結果から、大腸菌の UbiH が脱炭酸能を有する(図2)ことが明らかになった。

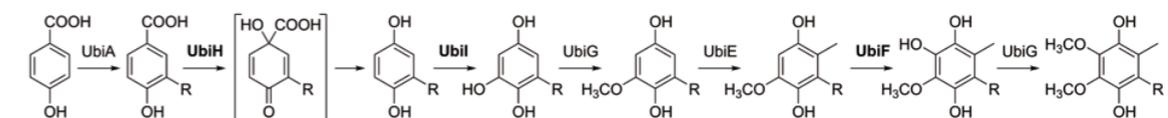


図2. *ubiD* 欠損株に見られるバイパス生合成経路