

細胞内 CoQ₁₀ 量が減少した分裂酵母と酸化ストレスの関係

○天野 統幾¹, 川向 誠², 戒能 智宏^{1,2}

¹ 島根大学大学院・自然科学研究科, ² 島根大学・生物資源科学部

【目的】

コエンザイム Q (CoQ) は、電子伝達系の必須因子であり、細胞内 CoQ₁₀ はエネルギー生産、酸化ストレス耐性、寿命など様々な生理作用に関与している。細胞内 CoQ₁₀ 量を増加させることで酸化ストレス耐性が向上することが報告されているが、一方で細胞内 CoQ₁₀ 量が減少することで細胞内の活性酸素種 (ROS)が増加していることも報告されている^{(1), (2)}。分裂酵母 *Schizosaccharomyces pombe* の CoQ 合成酵素遺伝子の破壊株は CoQ₁₀ 欠損となるが致死にはならず、最少培地における生育遅延、硫化水素の発生、酸化ストレス感受性、経時寿命の短縮など様々な表現型を示す^{(3), (4)}。これまでに部位特異的変異導入による変異 *coq4* の解析により、細胞内 CoQ₁₀ 量が減少する形質転換体を取得した。本研究では、細胞内 CoQ₁₀ 量が減少した分裂酵母を用いて酸化ストレスの影響を評価した。

(1) Wang P. *et al.*, *Plant Physiol.* 198, k1af268 (2025)

(2) Quinzii C. M. *et al.*, *FASEB J.* 24, 3733 (2010)

(3) Miki R. *et al.*, *FEBS J.*, 275, 5309 (2008)

(4) Zhang M. *et al.*, *BioFactors.*, 32, 91 (2008)

【方法】

変異 *coq4* 遺伝子を導入した *S. pombe* $\Delta coq4$ 株を用いて細胞内 ROS レベルの測定とスポットアッセイによる酸化ストレス感受性試験を行った。ROS は ROS 検出用蛍光プローブ H₂DCFDA を用いてフローサイトメトリーで測定した。スポットアッセイの酸化ストレスには亜ヒ酸ナトリウム (NaAsO₂)と過酸化水素 (H₂O₂)を使用した。

【結果】

空ベクターを導入した CoQ 欠損の $\Delta coq4/pREP41$ 株の細胞内 ROS レベルは、野生株 (WT)の約 1.2 倍に増加していたが、 $\Delta coq4/coq4$ 株や細胞内 CoQ₁₀ 量がそれぞれ WT の約 20%, 50%, 20%に減少した $\Delta coq4/coq4$ (R152A)株、 $\Delta coq4/coq4$ (R171A)株、 $\Delta coq4/coq4$ (K194A)株の細胞内 ROS レベルは WT とほとんど変わらなかった。この結果から、細胞内 CoQ₁₀ 量の 20%程度の減少は細胞内の ROS 量に影響しないことが示唆された。スポットアッセイの結果、NaAsO₂ 添加培地で $\Delta coq4/pREP41$ 株が強い感受性を示したが、CoQ₁₀ が減少した株では NaAsO₂ に明確な感受性を示さなかった。一方、2 mM H₂O₂ 添加培地では、 $\Delta coq4/coq4$ (R152A)株と $\Delta coq4/coq4$ (K194A)株は部分的に感受性を示した。以上の結果から、分裂酵母では細胞内 CoQ₁₀ 量の減少の程度に応じて酸化ストレスの影響を受けることが示唆された。