

講演番号：3A08p02

講演日時、会場：3月29日 14:11～ A校舎08会場

ミトコンドリアの自食作用（ミトファジー）阻害による酵母の発酵力増強

Enhancement of ethanol fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* sake yeast strain by disrupting mitophagy function.

○城間 祥大¹、ジャヤコディ ラヒル^{1,2}、堀江 健太¹、岡本 浩二³、北垣 浩志^{1,2}（¹佐賀大、²鹿児島大院連合農、³阪大院生命機能）

○Shodai SHIROMA¹, Lahiru JAYAKODY^{1,2}, Kenta HORIE¹, Koji OKAMOTO³, Hiroshi KITAGAKI^{1,2}（¹Saga Univ., ²Join Grad. Sch. of Agri., Kagoshima Univ., ³Grad. Sch. of Front Biosci., Osaka Univ.）

【背景・目的】

バイオマスを使ったバイオエタノールの発酵条件は、多くの場合酵母にとって栄養分が最適ではなく不足している。またアルコール飲料の製造においても、吟醸酒のような高度精白米を使う日本酒、少ない麦芽を使う発泡酒などの醸造条件で栄養不足の条件になる場合があるが、そのような条件下で酵母でどんなイベントが起きているのか、またそれが発酵力にどのように影響しているのかはこれまでほとんどわかっていなかった。

一方、酵母が栄養不足の場合にはオートファジーが起きることが報告されている。また近年我々はアルコール発酵においても酵母ミトコンドリアが役割を持つことを明らかにしていることから、こうした条件でミトコンドリアのオートファジー（ミトファジー）が起きることは十分に考えられる。しかしこれまでアルコール発酵におけるミトファジーの報告はなかったことから、その解析を行った。

【方法・結果】

ミトコンドリアを GFP で可視化した清酒酵母を作成し、吟醸酒を醸造して液胞を FM4-64 で赤色に染色し観察したところ、ミトコンドリアが液胞膜に fusion したことを示す黄色シグナルが多く観察され、吟醸酒醸造条件ではミトファジーが起きていることが明らかとなった。

次にミトファジーを制御する *ATG32* を遺伝子破壊した清酒酵母を作製し、吟醸酒を醸造すると、*atg32* 破壊株は親株よりも増加した発酵速度、最終エタノール濃度を示した。最小培地（15%グルコース）のアルコール発酵条件でも同様に発酵力が向上していた。*atg32* 破壊株ではバイオマスへの carbon flux が減少しエタノールへの carbon flux が増加し、細胞の大きさも小さくなっていた。このことから、低栄養の発酵条件では酵母はミトファジーによりミトコンドリアを分解し栄養成分を得て自分の細胞の構築に回しており、この過程を阻害することでエタノール発酵力を増加させることができることが明らかとなった。この過程はアルコール発酵における新たなプロセスであることから、発酵微生物の育種・発酵制御の新たなターゲットになると期待される。

1) Shiroma et al., *Appl. Environ. Microbiol.*, in press (2014)

mitophagy, sake yeast, sake brewing