

β酸化 (β-oxidation)

長尾 耕治郎

(京都大学大学院 工学研究科)

β(ベータ)酸化とはミトコンドリアマトリクスにおいて、脂肪酸と補酵素 A (CoA)のチオエステル体であるアシル CoA からアセチル CoA を産生する代謝経路である。右図のように、脂肪酸のα炭素とβ炭素における酸化と水和、チオール開裂により、脂肪酸鎖のカルボキシ基側から 2 炭素ずつアセチル CoA として切り出される。炭素数 16 の飽和脂肪酸からなるパルミトイル CoA を基質として 7 回のβ酸化が繰り返されると、8 分子のアセチル CoA、7 分子の FADH₂、7 分子の NADH が産生される。これらのβ酸化の反応産物から、TCA サイクル及び酸化リン酸化を経て ATP が産生される。

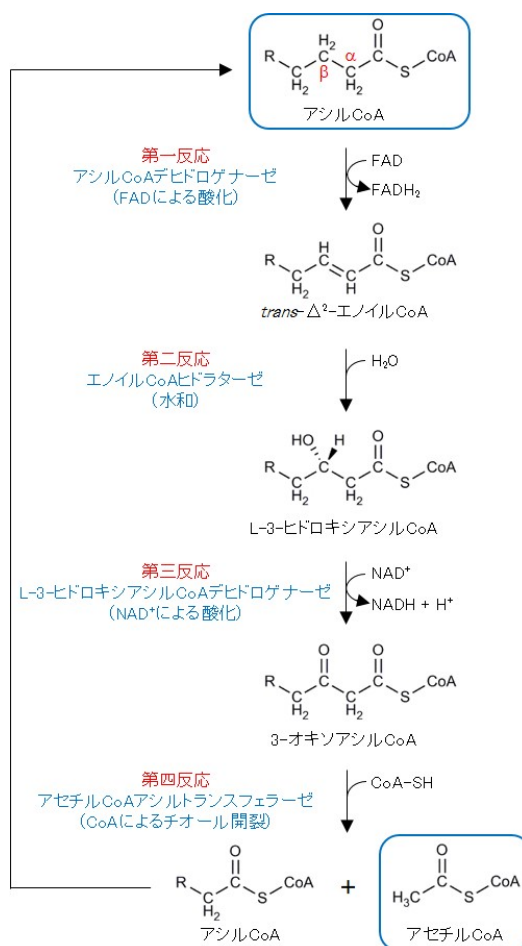


図. アシルCoAのβ酸化

β酸化の反応産物は ATP 産生だけでなく、ミトコンドリアでの熱産生にも利用される。例えば、褐色脂肪細胞におけるβ酸化は脱共役タンパク質 UCP1 による熱産生に使われるミトコンドリア内膜の電気化学的ポテンシャル(プロトン濃度勾配)の形成に重要であると考えられている。しかし、褐色脂肪細胞でのβ酸化に用いられる脂肪酸の由来については議論が分かれており、褐色脂肪組織内の脂肪滴由来の脂肪酸だけでなく、白色脂肪組織や食事由来の脂肪酸、さらには肝臓由来のアシルカルニチンが利用されるとの報告がある。褐色脂肪組織に蓄えられる脂質量には限りがあるため、低温暴露や熱産生の程度および栄養状態に合わせて、由来の異なる脂肪酸がβ酸化に利用されているのかもしれない。

褐色脂肪組織内の脂肪滴由来の脂肪酸だけでなく、白色脂肪組織や食事由来の脂肪酸、さらには肝臓由来のアシルカルニチンが利用されるとの報告がある。褐色脂肪組織に蓄えられる脂質量には限りがあるため、低温暴露や熱産生の程度および栄養状態に合わせて、由来の異なる脂肪酸がβ酸化に利用されているのかもしれない。

参考文献:

- Lee J et al. *Cell Rep.* 10: 266-279 (2015)
- Simcox J et al. *Cell Metab.* 26: 509-522 (2017)
- Schreiber R et al. *Cell Metab.* 26: 753-763 (2017)
- Shin H et al. *Cell Metab.* 26: 764-777 (2017)