

ビタミン K 依存カルボキシラーゼを模倣する人工酵素

酵素は生体内で様々な働きをしており、人工的には難易度の高い化学反応を比較的温和な条件で起こすことができるという特徴を持っています。しかし、工業的に利用するには酵素の構造が容易に崩壊してしまい、活性を長期間維持するのが困難であるというデメリットがあり、酵素の産業への応用は限定的です。そこで、酵素の構造を人工的に模倣することにより、活性を長期間維持できる人工酵素が試作されています。酵素の模倣の夢は広く広まっており、有機金属化学を始め、多くの学問分野が取り組んでいる課題のひとつです。当センターにおいても、生体内に存在するビタミン K 依存グルタミン酸カルボキシラーゼという酵素を模倣することにより、タンパク中のグルタミン酸残基をカルボキシル化する反応を進行させる人工酵素を作製することを目標に、研究を行う予定です。

グルタミン酸カルボキシラーゼの働きとしては、血液凝固因子のひとつであるプロトロンビンが出血時に活性化される反応（**図 1**）や、骨形成に必要なオステオカルシンが活性化される反応（**図 2**）などがあります。その酵素の反応機構は次のように考えられています。まず、酵素に基質が近づいてくると、ビタミン K と酵素分子を用いて、基質であるグルタミン酸の反応部位から水素イオンを脱離させます。その部位に二酸化炭素分子を結合させることで、基質にカルボキシル基を導入するというものです。

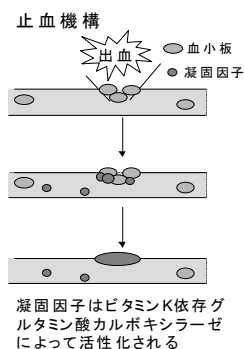


図 1 止血機構の概略

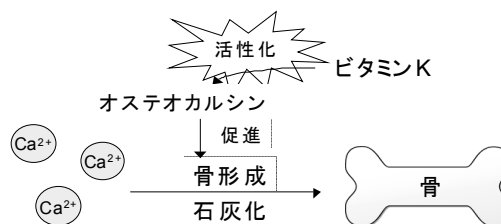


図 2 骨形成でのビタミン K の役割

このグルタミン酸カルボキシラーゼの触媒反応を人工的に進行させることができれば、さまざまな応用が期待できます。生成物であるγ-カルボキシグルタミン酸はカルシウムイオンとの結合能が高く、カルシウムの体内への吸収を促進させる効果があります。そのため、生成物を利用した加工食品を製造することにより、カルシウム吸収促進機能を強化した食品を作ることが可能となります。また、人工酵素を利用して、血液凝固因子の代替をするような血液凝固剤を形成することや、カルシウムとの結合能を利用して、人工骨を形成するときの土台となる物質を形成することも可能です。

当センターでは、基質としてポリグルタミン酸を予定しています。ポリグルタミン酸は納豆菌が生成する粘質物質の主成分であり、グルタミン酸が大量に含まれているため、体内で効果や止血剤としての効果は高くなると思われます。

なお、この研究は平成 14 年度から 5 年計画で進行中の、愛知・名古屋地域知的クラスター創成事業「ナノテクを利用した環境にやさしいものづくり」の一環として、名古屋工業大学増田秀樹教授との共同研究です。知的クラスター創成事業とは、大学の持つシーズを活かし、産官学が一体となって新しい製品を開発することを目的として行われている文部科学省の事業であり、全国で約 20 件の研究が進行中です。

応用技術室 杉山信之 (nobuyuki_sugiyama@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ： 機能性ポリペプチド材料の開発

指導分野： 包装食品

愛産研食品工業技術センターニュース (平成 16 年 11 月 1 日発行)

編集・発行

愛知県産業技術研究所食品工業技術センター

〒451-0083 名古屋市西区新福寺町 2-1-1 TEL 052-521-9316 FAX 052-532-5791

URL : <http://www.aichi-inst.jp/afri/> E-mail:afri@mb.aichi-inst.jp

包装食品技術協会

愛知県産業技術研究所食品工業技術センター内

TEL 052-521-9316 FAX 052-521-1323