

2002 栃木県立宇都宮女子高等学校  
Tochigi Prefectural Utsunomiya Girls' Senior High School  
シクロデキストリンのひみつ

The Secret of Cyclodextrin

関 陽香、佐藤 新菜、室井 美穂、樋山 智恵美  
Haruka Seki, Niina Sato, Miho Muroi, Chiemi Hiyama

Abstract

Cyclodextrins (CDs) can form a complex with guest molecules. We aimed to deepen our understanding of CDs to investigate its further use. We found that the strength of complexation ability differs in the combination of host and guest molecules and that CDs can block quorum sensing and limit bacteria's response by forming a complex with a signal molecule.

1. 動機・目的・既存の研究等

シクロデキストリン(以下 CD)には、他の分子を取り込む(包接する)性質がある。私たちの身の回りの製品の中にもその性質を利用したものがある。CD の性質を理解し、CD のさらなる利用方法を探ることを目的とした。

2. 実験 1

(1) 方法  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ -CD とフェノールフタイン(以下 PP)、p-ニトロフェノール(以下 p-NP)の結合定数(L/mol)をそれぞれ求め、包接の度合いを比較した。

(2) 結果 結合定数をもとめ、包接の度合いを比較すると次の様になった。

PP :  $\gamma$ -CD >  $\beta$ -CD >  $\alpha$ -CD

p-NP :  $\alpha$ -CD >  $\beta$ -CD >>  $\gamma$ -CD (ほぼ包接しない)

(3) 結論 各 CD と PP、p-NP の組み合わせによって包接の度合いは大きく異なる。

3. 実験 2

(1) 目的と方法 細菌同士がシグナル物質を使って行う Quorum Sensing というコミュニケーション方法に対して、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ -CD が、それぞれどのように作用するかを調べた。実験にはセラチア菌を用いた。セラチア菌は、Quorum Sensing の応答として、赤色の色素を生産する。そこで、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ -CD をそれぞれ含む寒天培地でセラチア菌を培養し、セラチア菌の応答に差が出るか観察した。

(2) 結果  $\alpha$ -CD では、赤色の色素を生産する応答は見られなかった。 $\beta$ -CD、 $\gamma$ -CD では CD を培地に加えず培養した場合と比べ、わずかに応答が弱かった。

(3) 考察 セラチア菌は CD を体内には取り込まないことがわかっている。よって、応答の見られなかった  $\alpha$ -CD を含む培地では、セラチア菌のシグナル物質を  $\alpha$ -CD が包接してしまい、赤色の色素を生産する応答が起こらなかつたと考えられる。

(4) 結論  $\alpha$ -CD には、セラチア菌のシグナル物質を包接して Quorum Sensing を阻害し、応答を抑える作用がある。

4. 参考文献等

・宇都宮大学大学院工学研究科 生物工学研究室ホームページ  
<http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/bio/>

・上野昭彦『超分子の世界 極微の世界が未来を拓く』産業図書

・服部憲治朗 寺尾啓二『食品開発者のためのシクロデキストリン入門』日本食糧新聞社

5. キーワード

シクロデキストリン 結合定数 包接能 Quorum Sensing