

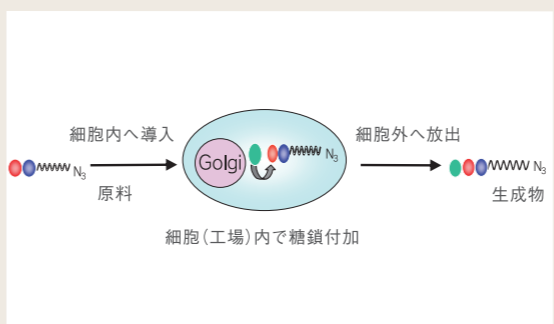
治療を受ける人たちへ、 心のゆとりと幸せを

さまざまな応用や用途が期待されているが、人工的な合成が難しい糖鎖。その大量合成や応用展開を可能にする工学的視点が、医療における治療の選択肢を増やし、治療を受ける人たちの生活をより豊かにする。

合成の難しい糖鎖

糖鎖は、DNA(核酸)とタンパク質に続き、私たちが構成する第3の生命鎖として近年注目されています。しかし、DNAがPCR(ポリメラーゼ連鎖反応)によって、タンパク質がバクテリアによって簡単に生産できるのに対し、糖鎖の生産は非常に困難であるとされています。人工的に糖鎖を合成するには、通常化学合成や酵素反応などを用いますが、糖鎖は立体的な分子構造をもつため、たくさんの糖鎖を繋げることが非常に難しいのです。また、細胞内と同じように糖鎖を酵素によって作る方法もありますが、その酵素の大量入手がそもそも困難なため、得られる糖鎖の量は

数ナノから数マイクログラムとごく僅かなのです。



細胞による糖鎖合成

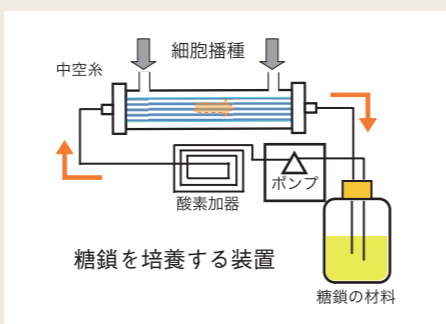
細胞を糖鎖の生産工場に

そこで私は糖鎖を細胞に作らせること、つまり細胞を糖鎖の生産工場として使うことにしました。

工場というからには、細胞が継続的に糖鎖を作ること、そして細胞が作った糖鎖を回収できることが必要になります。私はその2つの問題を、アルキル鎖(炭素が複数つながった分子)と糖鎖を組み合わせた分子を作成することで同時に解決したのです。

細胞を覆う細胞膜は疎水性(水となじまない性質)です。同じ疎水性の物質しか細胞膜を通ることはできません。アルキル鎖も疎水性なので細胞膜を通り細胞の中に入ることができません。アルキル鎖の先端に糖鎖の原料となる分子を修飾することで、細胞の中に入ったこの分子は酵素の力によってどんどん糖鎖が伸びて合成されます。このようにして細胞内で糖鎖が生産されるのです。

次に生産した糖鎖を回収します。糖鎖は親水性(水となじむ性質)です。合成が進むに従って糖鎖の原料分子は疎水性から親水性になります。細胞膜は疎水性ですので、親水性に変わったこの分子は細胞膜に留まることができず、細胞外へ放出されるのです。これで、細胞に原料を供給することで糖鎖が生産される工場が完成しました。現在ではさらに生産能力を高めるために、中空系といわれる



中空系を用いた糖鎖の大量合成技術

非常に小さな穴のあいた細いストロー状の素材の外側に細胞を数珠の原料を流すようにしています。中空系の穴の大きさを調整することで、細胞の成長に必要なタンパク質は流れ出ないようにしながら、糖鎖の原料と生産された糖鎖だけを素材に通過させることが可能になり、グラムスケールでの糖鎖の量産ができるようになります。



中空系の表面に接着・増殖している細胞
ここで糖鎖が作られる

糖鎖を利用した 新たな薬

私が研究にフォーカスしていることに、単に作るだけじゃなく、「いっぱい作ろう。使おう。」ということがあります。もともと糖鎖は生体内のタンパク質などの安定性や局在性に深く関わっているため、細胞に対してさまざまな機能を発現することが知られていました。糖鎖の大量生産には成功したので、次の応用として糖鎖を用いた薬の開発などを研究しました。

例えば、グルタミン酸が2つつながったものに糖鎖を2本修飾した分子は、癌細胞が増殖するのを抑え、毒性の低い抗がん剤になることが分かったのです。他にも、糖鎖の種類を変えることで鳥インフルエンザとヒトインフルエンザをそれぞれ検出できることがわかるなど、今後も糖鎖を用いたバイオデバイスのさまざまな分野への応用が期待されます。

治療を受ける人たちのために 治療に新たな 選択肢を

私は医者ではなく工学研究者という立場から、今の技術では治療できない病気の研究はもちろん、既に治療法がある医療に対しても別の治療法の選択肢を提示できればと思っています。



教授 畑中 研一

【所属】生産技術研究所 物質・環境系部門
1978年 東京大学工学部工業化学科卒業
1983年 東京大学大学院工学系研究科工業化学専攻博士課程修了
同年 理化学研究所特別研究生
1983~1989年 東京大学助手
1985~1987年 テキサス大学博士研究員
1989~2000年 東京工業大学助教授
1999~2001年 東京大学生産技術研究所助教授
2001年より現職

例えば、現在一般的に行われているインフルエンザの検査には時間とそれなりの施設が必要なためコストが高くなります。しかし糖鎖を使うことで、もっと安く手軽な方法で検査できるようにすればいいですね。これからは、糖鎖がもっと疾患の診断や治療などに用いられるようになり、あるひとつの症状に対する治療法がより増えたり、さらに高度な医療行為が受けられるようになるでしょう。それが、治療を受ける人たちの心の豊かさに繋がればと思います。

