医学博士
佐々木卓也

生命の謎解き明かすタンパク質の働き

ポスト・ゲノム―次はタンパク質の時代

生命の秘密は遺伝子にある、と思っている人は多いかもしれませんが、それと同じぐらい、いえ、それ以上に重要なのがタンパク質の働きなのです。

タンパク質は遺伝子から作られ、生命活動を支えて多様な作用をする物質で、呼吸や消化、吸収、運動といった代謝活動を媒介する酵素もタンパク質です。

ですからタンパク質こそ生命活動の主体であり、タンパク質やそれらの相互作用を研究することは生命現象や病気の仕組みをすべて明らかにしようとすることなのです。また、副作用がなく、より効果的な次世代の医薬品の開発にもつながるものです。

「ヒトゲノム計画」によるヒトの全遺伝情報の解読が完了したとして、政府は次にタンパク質の研究を国家規模で進める方針を発表しました。文部科学省は来年度予算の概算要求に100億円前後を盛り込むそうです。

また3000種類のタンパク質を対象に、約800億円をかけて5年間でそれらの構造と機能を解明する「タンパク3000プロジェクト」が昨年度から始まっています。

このように今、生命科学の最先端はタンパク質なのです。今回の最先端研究の紹介は、このタンパク質の作用について研究している佐々木先生を紹介します。

「病気は、身体のある部分の細胞の機能が落ちるということですが、細胞の機能が落ちるということは、それを担当しているタンパク質が正しく働かないということなんです。それには遺伝子に異常があったりしてタンパク質が無くなってしまうというような場合と、タンパク質そのものはきちんとあるのに正しい場所に運ばれないという場合があります。タンパク質は作られる場所は同じなんですが、それぞれが運ばれていく場所はみんな違うんです。ヒトの身体の各細胞が正しく機能するように、それぞれのタンパク質に担当があるので、タンパク質そのものについては様々な研究によって多くのことがわかってきていますが、佐々木先生が目を付けたのは、タンパク質を運ぶ役目をするタンパク質です。中でも神経に注目。「小胞輸送」と呼ばれるこの働きが解明されると、ガンやアルツハイマー病など多くの病気の治療に貢献できるものになるでしょう。

これをバス輸送に例えてみますと、乗客のタンパク質は自分の担当する場所へ行くためにバスターミナルでそれぞれの行き先のバスに乗ります。路線はたくさんあり、かつ複雑です。これらの乗客をちゃんと目的のバスに乗せる案内役もタンパク質です。

乗客がもしバスに乗れなかったら、あるいは行き先の違うバスに乗ったら、それが病気の原因となります。

タンパク質の乗客を運ぶバスの運転手もタンパク質なのです。さらに乗客を正しい座席に案内する車掌タンパク質までいます。ですから案内役、運転手、車掌のどれに異常があっても、病気の原因となります。

小胞輸送―タンパク質のバス

「小胞輸送の中でもぼくらがメインにやっているのは、それらがどのように制御されているかということです。つまり始発駅と終着駅があり、バスがあり乗客がいて運転手がいるわけですが、正しい場所に乗客を運ぶためにどのタンパク質がどのように働いているかということなんですね。そこで注目しているのが運転手です。ややこしい話ですが、この運転手や車掌など小胞輸送そのものの異常に起因する病気というのも発見されているんです」

またバスやターミナルを清掃する人がいるように、不良のタンパク質を排除して捨てるゴミ収集やゴミ箱を作る役目までもタンパク質が行っているというのです。このゴミ箱は外から入ってきたばい菌なども取り込んで処理してくれる役目もしています。

タンパク質そのものに異常があったり、タンパク質が正しい場所へ届けられなかったりすると病気になるのです。タンパク質を必要な場所に運ぶのもまたタンパク質なんですよ」

難病の治癒に大きな希望と期待

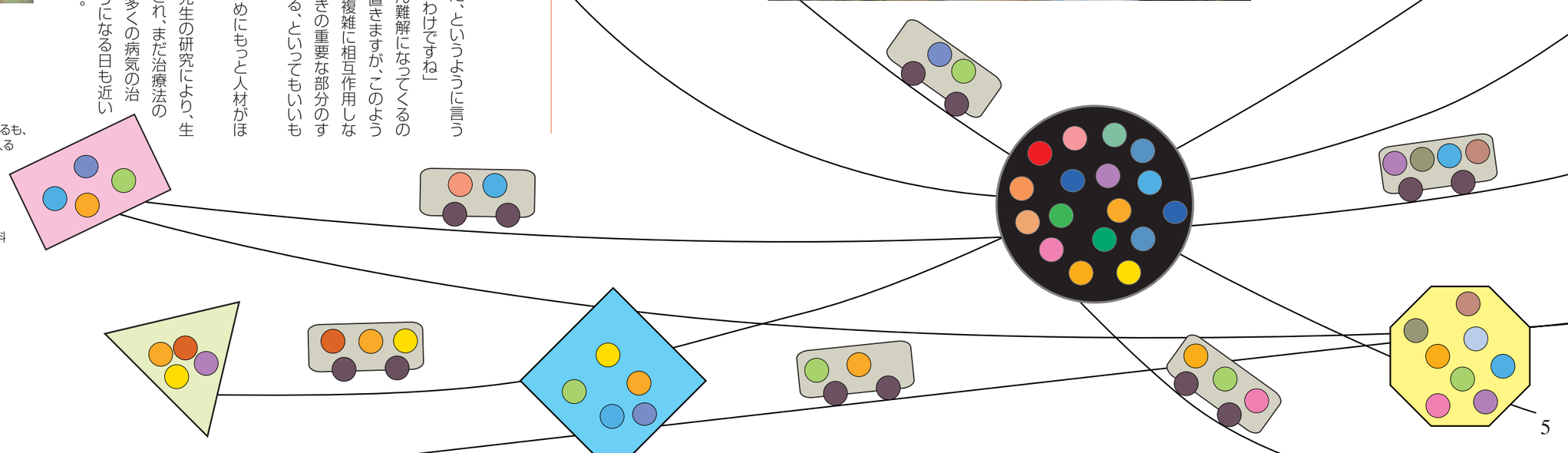
薬を飲んで病気を治すということは、タンパク質の異常をサポートして、それに代わる働きをさせるということです。ですからタンパク質の研究が進めば進むほど、先に書いたように効果的な薬の開発ができるということになります。

「病気の研究だとそのことしかわかりませんが、小胞輸送の研究はいろいろな病気に応用できるんですね。最近ではガン細胞の増殖や転移などにも小胞輸送が関係しているということもわかってきています。また、例えば老化現象などは説明しにくいものですが、小胞輸送で考えると、輸送量が減ってきたとかバスの本数が少なくなってきた、というように言うと理解しやすいわけですね」

話がだんだん難解になってくるので、このへんで置きますが、このようにタンパク質は複雑に相互作用しながら、生命の働きの重要な部分のすべてを担っている、といってもいいものなのです。

「今は研究のためにもっと人材がほしいですね」

という佐々木先生の研究により、生命の謎が解明され、まだ治療法のわかっていない多くの病気の治癒ができるようになる日も近いかもしれません。

医学博士
佐々木卓也 [ささき たくや]
医学研究科生体制御医学講座
分子病態学分野教授

1985 神戸大学医学部卒業
小児科医としてスタートするも、
大学院より生化学の道に入る
1992 神戸大学医学部助手
94 大阪大学医学部助手
98 同助教授
2000 徳島大学医学部教授
02 教室が
徳島大学大学院医学研究科
分子病態学分野となり、
また、本年度より
21世紀COEプログラム
（医学系分野）拠点事業
推進担当教室の
ひとつとなる