

【原子カワポイント81】日本人が開発したがんの新しい光免疫療法(その1)

朝日新聞は8月18日、「米国国立衛生研究所の小林久隆・主任研究員らが、マウス実験で、体に無害な近赤外線を当てて免疫機能を向上させ、がんを縮小させた。17日付の米医学誌サイエンス・トランスレーション・メディシンに発表」と記事を掲載しました。どういうことでしょうか。調べてみましょう。

ゆりちゃん：近赤外線って、どんな赤外線ですか？

タクさん：まずは理科のおさらいです。図1を見てください。赤外線は、可視光線よりは波長が長い光です。近赤外線、中赤外線、遠赤外線の3種類に分類されます。「近赤外線」は、おおよそ波長が0.7~2.5マイクロメートル(μm)に分布する光で、赤外線カメラや携帯電話・スマートフォンの赤外線通信などに利用されています。近赤外線よりも波長が長い光は、体の中での吸収率が大きくほとんど進むことができませんが、「近赤外線」は体表面から5~10センチメートル(cm)の深さまで進みます。米国国立衛生研究所(NIH)小林主任研究員らの研究チームは、この透過力に注目して、体に無害な「近赤外線」を当て、がん細胞を消滅させる「光免疫療法」の実用可能性について、調査・研究に取り組んできました。

ゆりちゃん：がん細胞を消滅させる「光免疫療法」ってどんなものですか？

タクさん：話は2011年までさかのぼります。小林氏らは2011年6月、著名な生物医学ジャーナル誌ネイチャー・メディシンで初めて「光免疫療法」の内容を報告しました。この治療法は注目を集め、オバマ大統領が2012年の一般教書演説で、「米政府の研究費によって、がん細胞だけを削除する新しい治療法が実現しそうだ」と紹介したことで知られています。その影響もあったのでしょうか、発表からわずか4年後の2015年4月30日、アメリカ食品医薬品局(FDA)は、光免疫療法による臨床計画を承認しました。

ゆりちゃん：「光免疫療法の仕組み」についてもう少し具体的に教えて下さい。

タクさん：まず図2を見てください。本療法のポイントは、①がん細胞にくっつく特殊なタンパク質(専門語で“抗体”という)を作製し、②その抗体に結合し、近赤外線を当てると熱を放出する特殊な化学物質(専門語で“体内色素”という)を開発したことです。がん細胞は種類によって、異なる目印(遺伝子タンパク)を、細胞膜の表面に発現しています。例えば、乳がんで過剰に発現する「HER2」、肺がん、すい臓がん、大腸がんで過剰に発現する「EGFR」、および前立腺がんで過剰に発現する「PSMA」などです。がん細胞の目印にくっつく最適な抗体を選択する必要があります。小林氏らが最初に開発したのは“IR700”と呼ばれる“体内色素”です。試行錯誤し、波長が0.7 μmの近赤外線がもっとも使いやすく、“IR700”は、これに顕著に応答することを見いだしました。そして、大腸がんで過剰に発現する遺伝子タンパク「EGFR」にくっつく特別な抗体を作製し、これとIR700を結合させた薬を作り、抗がん効果を調べました。すなわち、まずヒトのがん細胞「A431細胞」を、マウスに移植し、がんのできた状態でこの薬を投与し、近赤外線を当てたところ、がんが顕著に縮小することを確認しました。このメカニズムは未だ研究段階ですが、小林氏らは、近赤外線を吸収したIR700が、周囲の温度を急速に上昇させ、これによって周りの水が膨張、その圧力波によってがんの細胞膜が「物理的」に破壊されたと考えています。生物学と物理学が融合した不思議な治療法ですね。この光免疫療法はさらに進化しています。次回に詳しく紹介しましょう。

(原産協会・人材育成部)

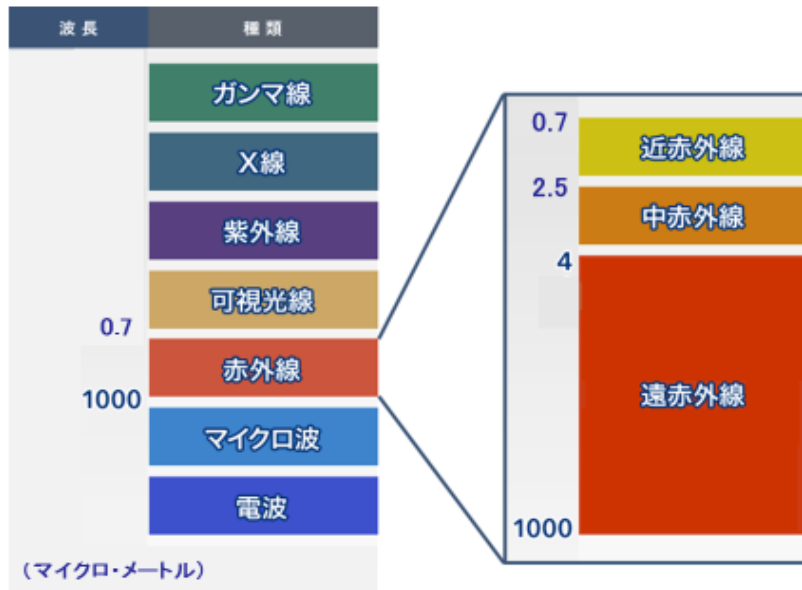


図1. 光の波長による分類「近赤外線」
(www.m-r-o.co.jp、一部改変)

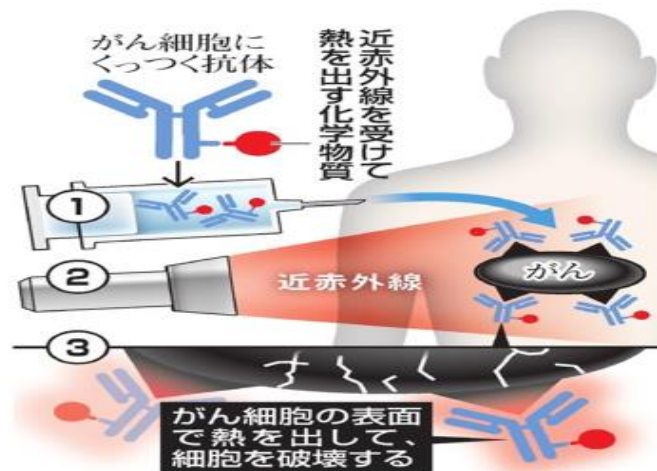


図2. 近赤外線を使った新しい光免疫療法
(<http://ganfuck.blogspot.jp/2015/05/blog-post.html>)

脚注：NCI が 2014 年 7 月 29 日に放送した動画「カメラがみたがん研究：光免疫療法でがんと闘う」で、米国国立がん研究所（NCI）がん研究センターの分子イメージングプログラム責任者である Peter Choyke 博士が、近赤外線を使った新しい光免疫療法の仕組みをわかりやすく説明しています。（<https://youtu.be/hnepYNvT3cs>）