

## がん遺伝子とは

日本人の死因のトップはがんです。1980年には約16万人だったがんの死亡者数は、1999年には29万人を超え、この20年間で2倍近くに増えています。食生活の変化やタバコ、ディーゼル車の排気ガスなどがその要因と考えられています。米国の細胞生物学者ヘイフリックらは、正常細胞の分裂回数は有限で、ある程度増えると寿命がきて分裂をやめてしまうことを明らかにしました。しかし、正常細胞の遺伝子に何らかの原因で異常が発生することでがん細胞になると、細胞が無限に増え続けることになり、はじめはたった1個の細胞でも、ついにはわれわれの体を蝕むほど膨大な数になります。また、増殖し続けたがん細胞は、やがて自分勝手に動き回りだし、もと居た場所（原発巣）から離れた場所でも増え続ける（転移）性質のため、まるで我々の体内に寄生する新しい生き物のように活動し、正常な細胞の働きを抑えます。

### がん遺伝子の発見

ニワトリのがん細胞をすりつぶした濾過液を正常なニワトリに注射することでがん（肉腫）を発生させる実験によって、この濾過液中に病原体が存在することが1911年に米国の病理学者ラウスらによって発見され、この病原体は後にラウス肉腫ウイルスと名付けられました。細胞培養技術が進歩し、1950年代になって米国のテミンらは、ニワトリの培養細胞をラウス肉腫ウイルスに感染させるとがん細胞に変わることを明らかにしました。この結果から、発がん性ウイルスが認識され、1966年にラウスはノーベル賞を受賞しました。

細胞をウイルスによってがん化させることはできたのですが、この結果は生物学にとって理解し得ない問題の存在をも明らかにしました。それは、ラウス肉腫ウイルスが、もっているすべての遺伝情報がRNAである、RNA<sup>(注1)</sup>ウイルスだったからです。当時の生物学では、遺伝情報はDNA<sup>(注2)</sup>に記録されていて、RNAはDNAを鋳型にして合成される（転写）ということが常識になっていました。そのため、RNAウイルスからがんができる仕組みを理解できなかったのです。それを解決したのが、1970年にテミンらの発見した、遺伝情報を担ったRNAからDNAを合成（逆転写）する逆転写酵素でした。この逆転写酵素の働きによって、ラウス肉腫ウイルスの持つRNAが動物の細胞内のDNAに組み込まれがんを引き起こしていたのです。また、ラウス肉腫ウイルスの遺伝子は4個からなる簡単な構造を持っていることが証明されました。その中のがん（肉腫：Sarcoma）を起こす原因となる遺伝子（がん遺伝子）がはじめて同定され、Srcと命名されました。

（注1）RNA：リボ核酸。DNA中の遺伝情報を鋳型にして転写（合成）され、生物体内で働く。

（注2）DNA：デオキシリボ核酸。生物の遺伝情報を記録している物質。

### がん遺伝子の正体

1970年代になってSrc遺伝子が哺乳類細胞の染色体上にもあることが発見され、さらに、がん遺伝子がもともと正常な細胞にも存在していたということが分かりました。正常細胞の持つ遺伝子の変異が細胞のがん化を引き起こすという、画期的な発見でした。このことが、理解

されるようになって、がん化に関わる様々な種類のがん遺伝子が発見されました。がん遺伝子になる前の遺伝子は、正常な細胞では生命の維持に必要な重要な遺伝子として働いています。この、遺伝子に変異が加わると、正常細胞をがん細胞に変化させるキースイッチのような、がん遺伝子になります。がん遺伝子から作られるタンパク質には、いくつかの特徴があります。細胞を増殖させる働きを持つ細胞増殖因子や、その増殖因子からの信号でスイッチをオンの状態にして作られるようになった増殖に関わる様々な遺伝子群、またその増殖因子を受け取る鍵穴部分に異常があっても細胞は増殖のシグナルを出し続けるようになります。車の運転に例えると、アクセルを踏みっぱなしの状態です。さらに、アクセルは正常でも、ブレーキが壊れてしまう場合もあり、このブレーキに相当する遺伝子もまた変異するとがん遺伝子となります。このように車の部品 (= 遺伝子) が壊れるように、がん細胞は異常な増殖を続けるのです。

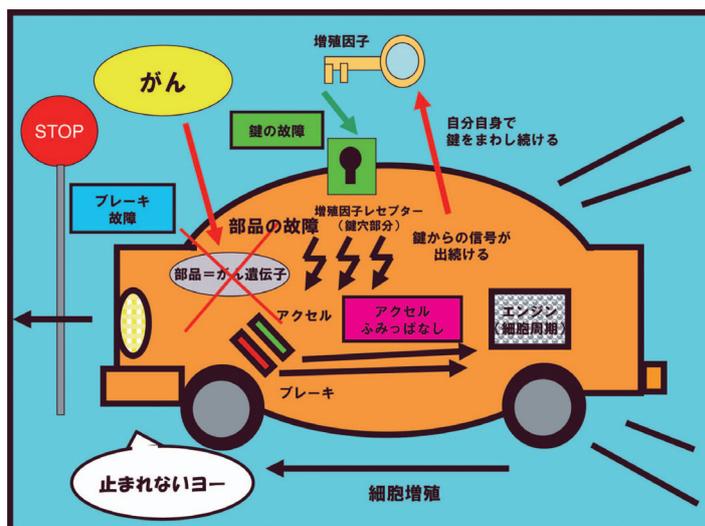
## がん遺伝子の説明

がん化には、さまざまな分子メカニズムが関与していることが次第に明らかになっています。がん化の分子メカニズムが一つ解明されるごとに、がん遺伝子とその働きについての知見は増え続けています。さらに、食生活の変化やタバコ、排気ガスなど環境中の化学物質のみならず、紫外線や放射線などの要因によって引き起こされるがんについてもがん遺伝子の関わりが解明されてきています。どのくらいの線量、あるいは線量率の放射線がどのようにがん化に寄与しているかについてはまだわかっていませんが、がん遺伝子の変異とがん化の仕組みを調べることで、その影響が明らかにされてくると考えられます。そのため、低線量・低線量率放射線影響研究にとって、がん遺伝子と放射線の関係を明らかにすることは、非常に重要なことです。

## 参考文献

- (1) 放射線影響協会 「放射線の影響がわかる本」
  - (2) サイエнтиストライブラリー 「自分の頭で考える～ウイルス研究からがん遺伝子の発見へ～」
- 花房秀三郎

(杉原 崇)



がん細胞増殖の仕組みを車に例えた概念図

このミニ百科は、文部科学省の委託を受けて環境科学技術研究所が発行しているものです。

財団法人 環境科学技術研究所 広報・研究情報室

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字家ノ前1-7 電話0175-71-1200

平成19年2月28日 発行