

## がんを防ぐ免疫

### － 放射線が当たると免疫がどうなるのかを調べています。－

半数の人がいつかはかかるがん。防ぐ機能が身体に備わっています。

放射線による健康影響の中で、がんのことを気にされる方が多くいらっしゃいます。

がんは、放射線を浴びなくても、日本人の死因の約30%を占め、約半数の人がいつかはかかる病気です。がんの原因の1位は加齢、2位が喫煙とされ、その次に大量飲酒や肥満などが続きます。このような原因で身体の中の細胞が傷つき、無秩序に増える病気が、がんです。私たちの身体の中では、がんの素になるがん細胞が毎日約5000個できていると言われています。でもご心配なく、がんの素ができて直ぐに病気がんになる訳ではありません。がんを防ぐ様々な機能が私たちの身体には備わっており、その一つが免疫です。

免疫がどのようにしてがんを防ぐのか、放射線を浴びたら免疫はどうなるのかについて、紹介します。

免疫は、病原菌だけではなく、がんにも効きます。

放射線やその他の原因で遺伝子が傷つくことを最初の段階にして、がんを発症するまでには図1のように様々な段階を経ます。他方、それらの各段階で様々な防御機能が働き、がんの発症を防いでいます。その防御機能の最後の砦（とりで）が免疫です。

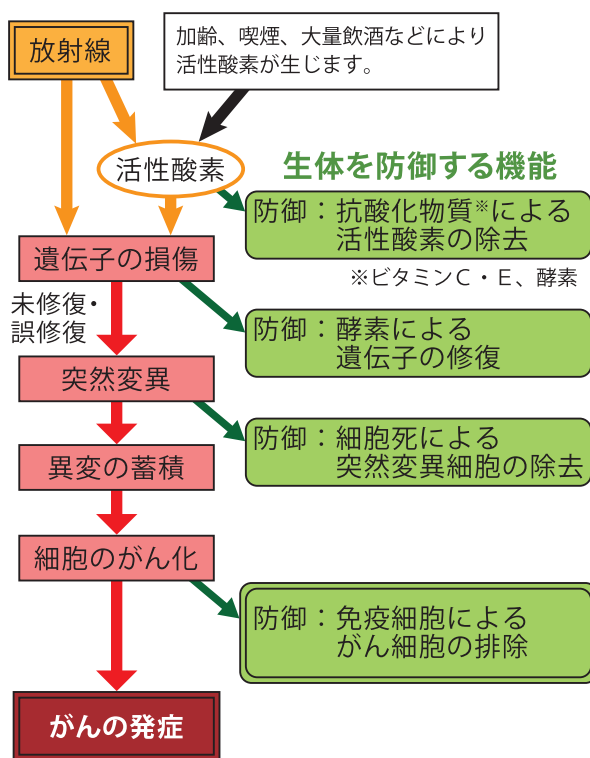
免疫は、生物体内に侵入した病原菌を駆除する働きとして知られています。その免疫を担っているのは、白血球という免疫細胞です。

この免疫細胞の一部は、がん細胞を排除する機能も持っています。免疫細胞には、がん細胞を感知する種類とがん細胞を攻撃する種類があり、それらが連携してがん細胞を排除しています。

ところが、大量の放射線が当たると、遺伝子の傷が増えるだけではなく、免疫細胞も弱まることによって、がんを発症しやすくなるのではないかと、考えられています。

図1 様々な防御機能が“がん”から身体を守っています。

#### がんを発症するまでの段階



免疫細胞ががんを感知する機能が弱まると、がん細胞は速く増えます。

大量の放射線で免疫細胞がどのように弱り、なぜがんが発生しやすくなるのでしょうか。それを明らかにするため、環境科学技術研究所（以下、環境研といいます）では、放射線を当てたネズミの免疫細胞の働きを調べる研究を行っています。その結果、大量の（8000ミリシーベルトに相当する）放射線を当てたネズミでは、がんを感知する免疫細胞の機能が弱っていること、そのネズミではがん細胞が速く増えることが、分かりました。

今後、少量の放射線についても免疫への影響の研究を進め、その結果を少量の放射線の人への影響を明らかにすることに役立てます。

■ 「低線量放射線生体防御機能影響実験調査（平成22年度～）」をもとに作成しました。

長期連続的に放射線を照射したネズミの寿命を調べた「寿命試験（平成7～15年度）」の結果から、大量の放射線を浴びると、がんの発生時期や進行が早まることにより、ネズミの寿命を短縮させることが分かりました（はいほーっいんぷお③-01）。

「低線量放射線生体防御機能影響実験調査」では、この原因を明らかにするため、がんを排除する免疫機能について調査しています。これまでの調査で、大量の放射線が免疫を弱め、がん細胞を排除する能力を低下させることが、がんの早期発生あるいは進行につながっていると考えています。

■ 免疫細胞には、がん細胞を探知する種類とがん細胞を攻撃する種類があります。

免疫機能を担っている免疫細胞には様々な種類があり、それぞれ役割を持っています。その一例を、図2に沿って以下に紹介します。

がん細胞からはケモカインと呼ばれる信号物質が分泌されており、免疫細胞にはそれを探知する受容体をもつ種類があります。これを例えると、信号物質は「におい」に、受容体は「鼻」に相当します。

信号物質を受け取ってがん細胞を探知した免疫細胞は、がん細胞に近づき「試食」します。この時に獲得したがん細胞の「味」（抗原）を別の種類の免疫細胞に渡すことにより、同じ「味」のがん細胞を狙い撃ちできるようになります。

図2 免疫細胞の連携プレーでがんを排除します。

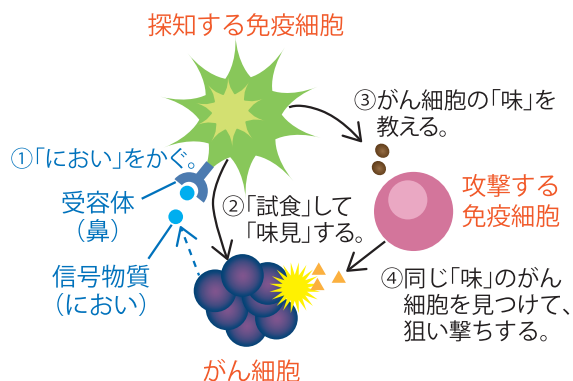
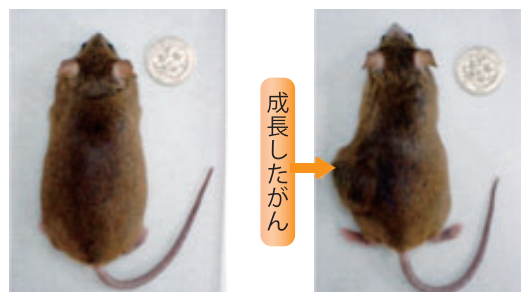


図3 がん細胞を移植したネズミ

移植されたがん細胞が排除されたネズミ      移植されたがん細胞が増えたネズミ



■ 大量の放射線を当てると、免疫機能が低下すると考えられます。

環境研では、この免疫細胞の受容体に着目して、受容体の遺伝に関連する物質(RNA)の量を、ネズミの血液で調べてみました。その結果、8000ミリベルトに相当する放射線を当てたネズミでは、当てないネズミの3割程度に受容体のRNAの量が減少していました。つまり、がん細胞を探知する免疫細胞の機能が大量の放射線で弱まったと考えられます。

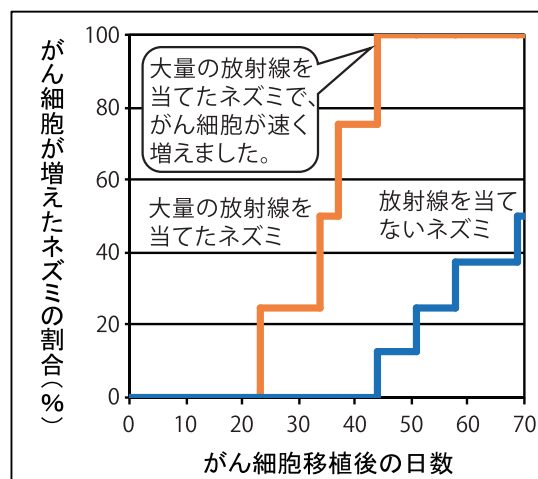
■ 免疫機能の低下が、がんの原因の一つのようです。

がん細胞を探知する受容体のRNAが減少したネズミで実際ががんを発症しやすくなるか確認するため、これらのネズミの背中の中の下にがん細胞を移植し、70日間にわたって飼育観察を行いました。

がん細胞が増えたネズミでは、図3の右側のように成長したがんが見られます。そのがん細胞が増えたネズミの割合を図4に示します。8000ミリベルトに相当する大量の放射線を当てたネズミでは、当てないネズミより速くがん細胞が増えていました。

つまり、大量の放射線を当てたネズミががんで寿命短縮した原因の一つは、免疫細胞ががん細胞を探知する機能が弱ったためであると考えられます。

図4 大量の放射線を当てたネズミに移植したがん細胞が速く増えました。



お問い合わせ先 (放射線に関するご質問や講演も受け付けております)

公益財団法人 環境科学技術研究所 共創センター  
本リーフレットは青森県からの委託により制作しています。

ホームページ : <https://www.ies.or.jp>  
メールアドレス : [kanken@ies.or.jp](mailto:kanken@ies.or.jp)  
電話(FAX) : 0175-71-1240 (71-1270)