

「分子生物学」練習問題解答 12 章

- 1 正常な体細胞の分裂回数に制限がある現象を「ヘイフリックの限界」といい、染色体 DNA の端にあるテロメア配列が細胞分裂のたびに短くなっていくことにより、細胞が分裂を続けることができなくなるためと考えられている。
- 2 ノードマウスでは細胞性免疫応答システムが働かないため、さまざまな非自己の細胞を移植しても拒絶されることなく生着させることができる。そこで、ノードマウスの皮下に移植された細胞が増殖して腫瘍を形成するかどうかを観察することによって、移植した細胞が増殖能の高いがん細胞か正常な細胞かを個体レベルで判定できる。正常細胞は、移植された部位で周りの正常細胞に同調してほとんど増殖しないか、増殖してもがん細胞に比べて増殖速度が遅いので腫瘍を形成しない。このように、がん研究において免疫不全マウスは、がん細胞の判定に重要な役割を果たしている。
- 3 「がん遺伝子」は、正常な「原がん遺伝子」が変異して細胞がん化の原因となった遺伝子であり、変異によって「原がん遺伝子」の機能が活性化されることにより細胞のがん化を誘導する。一方、「がん抑制遺伝子」は正常な遺伝子であり、その機能が不活性化されることによってがんの原因となりうる。それぞれに起こる遺伝子の変異を「機能獲得変異」および「機能欠損変異」という。がん遺伝子の例としては *src* 遺伝子や *ras* 遺伝子などがあり、がん抑制遺伝子の例としては *p53* 遺伝子や *Rb* 遺伝子などがある。
- 4 遺伝的早期老化症候群の原因遺伝子の解析から、ウェルナー症候群、ブルーム症候群、およびロスマンド・トムソン症候群の原因遺伝子が、それぞれ別々の DNA ヘリカーゼ遺伝子であることが知られているが、DNA ヘリカーゼは DNA の複製や修復に関与する重要な酵素である。また、紫外線過敏症を伴う早老症のコケイン症候群では、原因遺伝子が DNA 修復に関係している。これらのことから、加齢に伴って DNA 複製や修復に伴うエラーが増え、突然変異の蓄積を招くと考えられている。
- 5 線虫やキイロショウジョウバエ、マウスなどのモデル動物において、インスリンシグナル伝達が低下した突然変異体の寿命が長いことや、酸化ストレスに対して耐性であることが明らかにされている。また、食事の量を少なくするカロリー制限によって、さまざまな動物の寿命が延びることもよく知られている。インスリンは哺乳類においてエネルギー代謝の亢進に中心的な役割を果たしていることから、エネルギー代謝が低く酸化ストレスが起こりにくい状態、すなわちインスリンシグナルが低い状態が長寿につながるという、老化における「エネルギー代謝説」と「酸化ストレス説」を支持する根拠の一つとなっている。