



第26回 プリンターで臓器作製？ 万能細胞の驚異

「iPS 細胞って？」

山中伸弥先生が2012年ノーベル生理学・医学賞を受賞したことで有名になったiPS細胞って、一体何なのでしょう？日本語では「人工多能性幹細胞」と呼ばれるそうです。

「では、自分の細胞を培養してみましょう？」

例えば、人間から採血して「白血球」と呼ばれる細胞を採り、栄養たっぷりの培養液で慎重に培養し続けたらどうなるでしょう？

実は、どんなに気をつけても、1～2週間で全部死んでしまいます。

では、ちょっと痛いかもしれないけど、皮膚に含まれる「線維芽細胞」という細胞（切り傷をふさぐ為に自然に増殖する細胞です）を集めて、同じように培養したらどうなるでしょう？

線維芽細胞は培養皿の底にきれいに一層に張り付いて、どんどん増えていきます。

でも、やがて培養皿の底に広がって一杯になると、1層のままピタリと細胞分裂が止まります。2重3重と積み重なって増えることはありません。そのうえ、やっぱり何週間かですべて死滅してしまいます。

私たちの細胞は、培養液の中に入れられると、限られた回数だけ分裂した後、死んでしまうのです。これは私たちに寿命があることと関連するのでしょうか。

「規律厳しい、細胞社会としての身体」

人間の身体は60兆個の細胞で出来ていますが、どれも同じ細胞がただ積み重なっているわけではありません。学校で勉強したら1年では足りないくらい、様々な機能に「分化した細胞」が、複雑な「組織」に組み合わせたり、それがさらに組み合わせられて心臓や肝臓のような「器官」を作ることによって、身体全体が構成されているのです。しかもこの60兆個の細胞全体が、神経系や内分泌系で連絡を取りながら自分の役目を守り、協調することで生きているのです。

ですから、人間の身体から一部の細胞を取り出して培養しても、際限なく分裂したり、勝手に他の種類の細胞に変化することはあり得ません。

この法則を破って、際限なく培養皿の中に盛り上がって増殖するのは、まさに癌細胞ぐらいのものなのです。

「受精卵に戻る？」

でも、ヒトの個体の始まりは、たった1個の受精卵であることも事実です。

受精卵が分割して細胞の数が増え、機能の分化が起こり、胎児の身体が作られていくことを「発生」と呼びます。成長した人間の身体と異なり、受精卵はどんな細胞にでもなれる能力を持っているわけです。

実験動物やヒトの分化した細胞から、この受精卵に近い状態の細胞を、「遺伝子をリセットして」創り出したのがiPS細胞です。山中先生がノーベル賞を与えられることになったのは、このiPS細胞を実際に作り出す技術を発見したことに対してです。

「どうやって創るの？」

iPS細胞の実際の作製方法は、身体から採取した細胞に、「リセット」に必要な何種類かの遺伝子を、遺伝子組み換えウイルスなどを利用して外部から組み込んで発現させ、多能性（どんな細胞にでもなれる能力）を持たせるといわれています。あくまで人工の遺伝子が発現した細胞で、受精卵そのものではありません。

「その応用は？」

理論上はこのiPS細胞から、身体を作る様々な種類の細胞を創りだし、本人の身体に戻して治療を行う、「再生医療」に応用されることが期待されています。

iPS細胞から、心筋細胞のシートを創りだし、心筋梗塞の患者の心臓に移植するとか、インスリン注射が欠かせない糖尿病患者に、インスリンを分泌する細胞を創って移植して治療するとか、再生医療への使い道は盛りだくさんです。

iPS細胞から、必要な種類の細胞を分化させ、それぞれをカートリッジに仕込んで、立体プリンターで臓器を作り出す。なんてことも、将来可能になるかもしれません。そうなれば、自分自身の細胞から、拒絶反応の心配が無い移植臓器を創り出せることになります。

これは実際に基礎研究が検討されている分野でもあります。

また、受精卵を介さずに、個体のクローンを創り出すことも技術的には可能になるでしょう。髪の毛一本をぷつんと抜いて、魔法の培養器に入れたら、ほら、あなたが2人、3人、4人、10人!?……。定期的に繰り返せば、「身体だけは不老不死」と言うことにもなりますね。いっそ顔から下だけ新しくして、頭をすげ替えてみるとか??

「誰のための？ 何のための？」

失った臓器の移植など、iPS細胞を再生医療に応用することに成功すれば、素晴らしい技術革新になるでしょう。もっとも、とても高価なものになるでしょうが。

そして、それ以外の使い道は？

例えば、「物質が原子で出来ている」というような、科学の基本的な発見は、ただそこに宝石のように美しく輝いているだけです。新発見の化石が見つかって、謎だった進化の道筋が明らかになっても、即それが日常の役に立つわけではありません。

でもiPS細胞のような、「応用的な技術の発見」は、それがどう使われたかで私たちの未来は大きな影響を受け、後の時代の評価はまったく異なるものになるでしょう。高価な医療技術は巨大な利権を伴い、または「裕福な患者」だけを救う技術になりかねません。山中先生自身はその後、安全なiPS細胞が出来る限り安価で安定して供給できるよう、努力を惜しまないように見受けられます。遠い将来も山中先生が尊敬できるとしたら、受賞のブランドなんかではなく、そのように自分の研究に責任を全うしようとする態度に対してなのかも？。

すばらしい発見と、ただ賞賛するよりも、それが誰のために、どう使われていくのか？

2012年の受賞当時は喜んで大騒ぎしただけの私達は、そろそろ冷静に注目し、むしろ監視していくべきなのです。

私たち全体が、結局何を狙っているのか？ きっと未発見で、誰もわかっていないのですから。