

## 再生医療を「細胞バイオテクノロジー」であると 考えてみると

田畑 泰彦

京都大学ウイルス・再生医科学研究所生体材料学分野 教授  
本誌 編集委員長

今や「再生医療」という言葉は、世の中、一般に広く知れ渡っている。しかし、その考え方、捉え方は、人によって様々である。「再生」とは、切れたイモリのしっぽがよみがえる現象であり、この現象を、もしヒトで再現させることができれば、新しい治療法となることは疑いない。これはこれまでは夢であった。しかしながら、幹細胞と周辺関連分野の進歩により、これが現実になりつつある。この治療法が「再生医療」と呼ばれている。

さて、「再生医療」とはどのようなものであろうか？ ここでは、「医療」を「治療」と「研究」(将来の治療を支える)に分けて考えてみる。体内移植された細胞の増殖分化能力によって病気を治すことが一般的な再生治療のイメージであろう。これは間違いではない。その本質は、患者自身のもつ自然治癒力を高め、病気を治すということである。もちろん、自然治癒力のもとには細胞の能力であり、細胞が大切であることは疑う余地はない。風邪に対する最良の治療は、栄養を摂ってじっくりと寝ることである。例えば、風邪の治療に細胞移植を受ける人はまずいない。これは体内にある細胞能力を回復、自然治癒力を高めることができれば、自然と病気は治っていくからである。すなわち、体内にもともと存在している細胞の能力を高め、細胞を元気にすることによっても再生治療は可能となる。具体的には、細胞によい周辺環境を与えて細胞を元気にすることである。細胞の周辺環境は、細胞外マトリクス(細胞の住家)と液性シグナル因子(細胞の栄養)とからなっている。細胞が好む素材で住家を作り、細胞に栄養をドラッグデリバリーシステム(DDS)技術を使ってうまく与えることができれば、本来の体に備わって

いる細胞が元気になり、病気を治すであろう。また、細胞の住家や栄養の整備により移植細胞の体内生存率を高める、必要部位に細胞を移動させる、あるいは周辺環境としての炎症反応を制御するなど、さまざまな方法によって体内で細胞を元気にすることによっても再生治療は実現できる。これらの一連の材料、技術、方法論は、「研究」にも役立つ。細胞シートの積層化、細胞凝集体などの三次元細胞培養材料、技術、方法論が研究開発されている。体内環境に近い三次元相互作用条件で細胞を培養することは、細胞研究や創薬研究にも、革新をもたらすことになるであろう。細胞とその周辺環境作りの工学、薬学技術の融合とその研究成果の企業への橋渡しによって、再生医療の実現は加速される。

「再生医療」を別の観点から見直してみるのも面白い。これまで、生物医学と理工学との融合領域で発展してきた研究分野に「バイオテクノロジー」がある。この研究対象は、タンパク質、遺伝子、細菌などであり、すでに、研究成果からさまざまな商品化が実現してきている。その研究対象に、「細胞」が新たに加わったと考えてみるのはどうであろうか。これまでに得られている材料、道具、技術を「細胞」に向け、細胞の機能を最大限に利用する(細胞を元気にする)。これこそが再生医療の本質であり、再生医療とは「細胞バイオテクノロジー」とみなすことができるのではないであろうか。

再生医療には4つの領域がある。①細胞移植、②組織工学、③創薬研究、および④遺伝子治療である。①、②、④は「治療」、②、③、④は「研究」領域となるが、いずれの分野においても「細胞を元気にする」ことがKEYであることがわかる。①に関して、対象