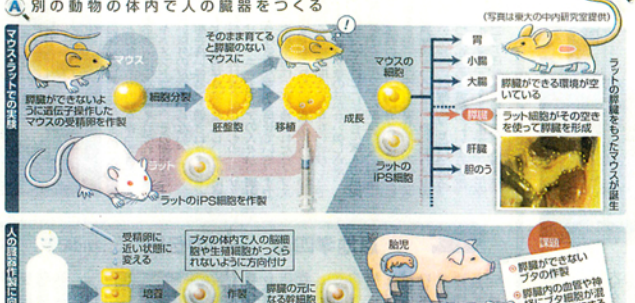
細胞から臓器をつくる



機能や形再現へ 培養環境の研究

あらゆる種類の細胞に変化できるiPS細胞（新型万能細胞）を使って、病気やけがで傷んだ臓器の代わりを作る。その実現に向けて、さまざまな技術開発が進められている。

A 細胞を臓器に育てる器として、培養皿や試験管ではなく、他の動物の体内を使う研究を進めているのが、東京大学医科学研究所の中内啓光教授だ。研究室の小林俊寛研究員は、マウスの体内でラットの膵臓を作る実験に成功した。

おなじネズミの仲間でも、小さなマウスと大きなラットは別の「種」だ。動物の体内で別種の動物の臓器は作れないと考えられてきた。

小林さんは、その常識を破った。膵臓ができないように遺伝子操作したマウスの受精卵を培養し、「胚盤胞」という段階まで育ったところにラットのiPS細胞を移植した。すると、ふつうならマウスみずからの膵臓ができるように、マウスの体内でラットの膵臓ができた。

現在は、ブタの体内で人間の膵臓などを作る研究を続けている。渡部柴生・技術参事は「きちんと働く臓器を作るには、動物の体内で有効だと話す。

B 臓器は、たくさんの細胞でできている。細胞を培養すると、ある程度の塊になったが、細胞が密着して十分な栄養が届かなくなるためだ。

東大の竹内昌治准教授は、その難題に挑んでいる。竹内さんは、まず、直径0・1ミリ・メートルほどのコラーゲンの粒を作った。その粒にマウスの皮膚細胞を張りつける。こうしておくと、粒が集まって塊になっても、粒同士の隙間から細胞に栄養分が行き渡る。

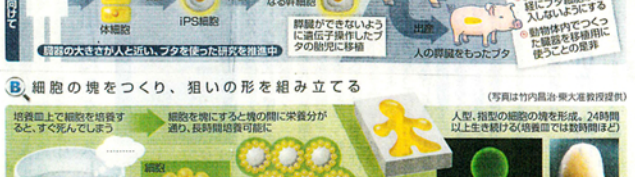
さらに竹内さんは、その塊をシリコンゴムの鋳型に流し込み、人間や指の形に成形した。複雑な臓器の形を作るための基礎技術だ。細胞は、その状態で24時間生き続けた。現在、粒以外に、ひもや板の形から出発する研究を進めている。

C 生体の特殊な環境を人工的に作りだす研究もある。横浜市立大学の谷口英樹教授は、鳴き声の胎児が羊水中で浮遊している点に着目した。これが細胞の組織化に関係していると考え、三菱重工業の3Dクリノスタットを搭載した装置を開発した。この装置の中で、インスリンを分泌するマウスのベータ細胞を培養したところ、膵臓を構成する「膵島」に近い形ができた。この膵島を尿病のマウスに移植すると、実際に血糖値が下がった。形も働きも、本物の膵島にかなり近づいてきたといえる。

液体中で浮遊する状態と無重力は別物のはずだが、この点について谷口さんは「多くの細胞が浮いている点で、立体構造が作られやすくなるようだ」と話す。今後は、人間のヒトオルガノイドなどを用いた研究を進めるとどもいう。（服部牧夫）

B 細胞の塊をつくり、狙いの形を組み立てる

(写真は竹内昌治・東大准教授提供)



C 無重力装置で生体内部を再現

(写真は谷口英樹・横浜市立大教授提供)

回転によって四方八方に力が分散し、無重力に近い状態に

作図 デザイン室 佐久間友紀