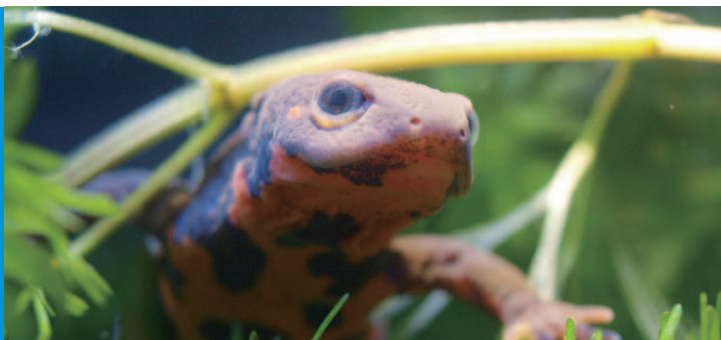


イモリがもたらす、再生医療の躍進に期待

イモリの体の再生メカニズムを応用した、人の再生医療とがんの研究

(筑波大学生命環境系教授／千葉 親文氏)

私たちの想像を超えるイモリの体の再生能力が発見されて約250年。これまでに多くの研究者が、イモリの再生メカニズムを人の再生医療に応用できないかとチャレンジしてきました。再生医療の様々な研究の中から、一筋の光を見出した注目の成果を紹介します。



再生の達人、イモリ

イモリは、有尾目イモリ科イモリ属に分類される両生類の一種のことで、同じ有尾目のサンショウウオとは区別されています。イモリは、手足や尾(脊髄を含む)、顎、脳、心臓の一部、目のレンズ(水晶体)、網膜など、体の様々な部分を完璧に再生する能力を持っています。

ここからは簡略に解説しますが、人の場合も胎児として水中で生活している期間には同様の能力を持っています。しかし、出産を経て陸地で生活するようになると、その能力は急速に減退し、やがて完全に失われます。

イモリの驚くべき能力は、成長をしても何度でも繰り返し再生できることです。このような卓越した再生能力を持つイモリは、「再生の達人(master of regeneration)」と呼ばれています。

幹細胞に頼らない、がんにならない

人を含む四肢動物(4本足の脊椎動物)は、水生期(胚・幼生・胎児)を経て、陸生期(変態・孵化・出生後)に移ると、幹細胞(組織や臓器を生み出す細胞)の働きが低下し、再生能力も失われます。

そのため、現在の再生医療では、幹細胞の働きを高めたり、幹細胞から臓器を作ったり移植したりする試みが進められています。一方、イモリは幹細胞に頼らずに体を再生することができます。再生を可能にしているメカニズムは、いわゆる「脱分化*」や「リプログラミング*」と呼ばれる作用で、筋や骨など、すでに分化*した細胞を再生のために動員し、幹細胞の働きを補完します。

一般に、細胞が分裂を繰り返すほどがんのリスクが高まります。ところが、イモリの体が再生する際には、ものすごい数の細胞分裂を繰り返しますが、がんになることはありません。実験で、再生中の組織に発がん剤を投与しても、腫瘍やがんが生じることはなく、むしろ、影響を受けた細胞が消失してしまうケースも見られます。これは、細胞ががんになりにくく、がん化する恐れがある場合は、異常な細胞を取り除く機能があると考えられています。

このように、イモリの魅せる再生術は、幹細胞に頼らずがんにもならない、しかも自前で再生するという何とも常識外れの特別な力だと言えます。

究極の再生医療とがん治療のために

これまでの研究結果から、人を含む四肢動物の対内外の傷に対して示す治癒反応は、イモリが持つ「脱分化」、「リプログラミング」と共通するメカニズムから進化した可能性を示唆しています。実際に、人の場合の皮膚や内臓の硬化(線維化)などについては、イモリの体の再生の初期段階で、細胞レベルを比較すると、とても似ています。

そのような研究結果を基に、現在、外傷後の細胞の行動を追跡し、イモリと人の決定的な違いを調べています。特に、脱分化／リプログラミングとがん耐性にかかわる細胞内外の因子に着目し、研究を進めています。この成果は将来、再生医療とがん治療のための新たな技術開発につながると期待されています。

*脱分化:生物学用語。既に分化した細胞が、未分化の状態に変化すること。

*分化:生物の組織、器官、機能が特殊な方向に進み、発達すること。

*リプログラミング:細胞工学で、すでに分化した細胞を未分化の状態に戻すこと。

【イモリの例外的で高度な再生能力】

水生期 (胚・幼生・胎児)	陸生期 (変態・孵化・出生後)
イモリ	繰り返し何度でも再生できる
サンショウウオ・カエル・マウス・人など	ほぼ完全に失われ再生できない
幹細胞型の再生	脱分化型の再生

↑再生能力

発生段階→