

# イモリの再生能力に関する研究

2505 市瀬拓己    2509 可知諭    2619 近藤利樹

## 要旨

イモリは、体にとっても優れた再生能力を備えていることで知られているため、イモリの脚や尾の再生の過程を観察する。また、イモリの脚や尾の再生がイモリの体、運動能力にどのような変化をもたらすかを調べることで、イモリの脚や尾の再生のメカニズムを他の生物の再生と比較し考察するために実験や観察を行う。まず、再生の過程を調べるため、イモリの脚や尾を切断し、観察をした。次に、別の切断前のイモリで、運動能力を調べた。その後、運動能力を調べたイモリの脚や尾を切断した。結果として、脚は約4カ月、尾は約1カ月で再生した。運動能力を調べると、再生後のほうが再生前より劣ることが分かった。

## はじめに

私たちは、イモリの優れた再生能力は再生のメカニズムに関係している、また、イモリの脚や尾の再生はイモリの運動能力に悪影響を与えると仮説をたてた。そのため、実際に再生をさせて運動能力を調べることで、イモリの脚や尾の再生のメカニズムを他の生物と比較し考察することを目的とし、実験、観察を行った。

## 本論

### 1. 方法

#### (1) 実験道具

・2Lペットボトルで作った30cmのコース    ・ストップウォッチ    ・解剖ばさみ    ・バット    ・氷水

#### (2) 実験手順

実験Ⅰ 実際に再生が起こるのか調べるため、イモリの足と尾を切断する。冬になると、水温が低くなり、イモリは冬眠することを利用し、イモリを冷水に入れて動きを鈍くし、イモリの足の関節から下を切断した。

実験Ⅱ 再生前と再生後での運動能力の違いを調べるために、脚や尾を切断する前に運動能力を調べる。

#### ① 再生前のイモリで運動能力の測定をする

1) バットにペットボトルを切って作ったコースを設置し、薄く水を張る。(写真1)



写真1

- 2) イモリを端から走らせる。このとき個体によって差が出るため、しっかり走るように尾をつつく。  
また、結果を記録する際に、切った部位ごとに記録を分けておく。



- ② 先ほどと同様に足や尾を切断する。  
このとき、水槽 1 は右後ろ脚、水槽 2 は尾、水槽 3 は左後ろ脚、水槽 4 は左前脚、水槽 5 は右前脚を切断した。  
(写真 2)

写真 2

- ③ 再生後のイモリで、再生前と同じ条件でもう一度測定する。
- ④ 出た結果から平均をとって表を作り、再生前と再生後で比較する。
- ⑤ イモリが再生している期間は再生を観察しておく。

## 2. 結果

### (1) 再生能力の結果

イモリの脚と尾どちらも再生した。再生は次のような過程で進んだ。

#### 1. 傷口が丸く塞がる (写真 3)



写真 3

#### 2. 丸まった部分から突起物が生えてくる (写真 4)



写真 4

#### 3. 脚が生えてくる (写真 5)

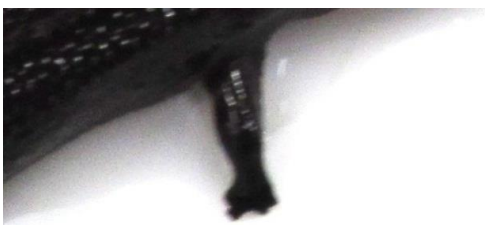


写真 5

イモリの尾は再生に約1カ月かかったのに対してイモリの尾は再生に約4カ月かかった。



写真 6-1



写真 6-2



写真 7-1



写真 7-2

\*写真 6 は尾 写真 7 は左後ろ脚を切断した個体のものである。  
1 の写真が切断直後、2 の写真が再生後の個体のものである。

(2) 運動能力の結果

	水槽				
	①	②	③	④	⑤
走行タイム (秒)	4.75	5.26	4.21	4.05	1.83
	2.30	4.61	4.93	2.13	2.21
	2.66	5.13	3.65	1.96	2.10
	3.03	5.26	4.41	1.71	2.81
	2.85	3.68	4.33	4.00	3.15
	2.86	4.33	3.63	2.91	3.75
	2.78	3.96	3.36	4.08	4.61
	2.75	3.71	3.18	2.88	2.61
	2.80	4.45	3.26	2.97	3.93
	2.65	3.50	2.88	2.51	2.63
	2.43	4.20	2.58	2.86	2.81
2.93	4.83	4.36	3.01	2.96	
平均	2.90	4.44	3.73	2.92	2.95

表 I-1 (再生前の結果)

	水槽				
	①	②	③	④	⑤
走行タイム (秒)	3.14	4.85	3.83	5.25	2.98
	3.00	4.50	3.83	4.20	2.23
	3.76	2.98	2.55	2.61	2.56
	2.91	5.13	2.90	3.10	2.58
	4.30	5.01	4.75	3.63	2.40
	2.80	2.65	4.83	3.38	2.70
	3.09	3.01	5.53	4.96	2.73
	3.30	2.76	4.48	3.56	4.33
	4.00	3.26	4.46	2.33	4.26
	3.26	3.58	4.13	2.35	4.85
	2.46	3.70	2.75	2.00	2.40
	4.21	4.90	3.51	3.23	2.25
平均	3.35	3.86	3.96	3.38	3.02

表 I-2 (再生後の結果)

① ③ ④ ⑤の結果から、脚を切断したイモリは再生後のほうが再生前より遅くなっている。

②の結果から、尾を切断したイモリではその結果が得られなかった。また、測定中に脚の再生後のほうには動きにぎこちない点が見られた。

### (3) 観察、他の生物の再生との比較結果

脚の再生後の個体の運動能力の実験中は動きにぎこちない点が見られたが、普段の生活の中での動きや、尾を切断した個体ではあまり不自然な動きや変化は見られなかった。

また、イモリの再生の仕組みを調べると、図 1 のようになっていることが分かった。図 1 の「幹細胞」とは、分裂して他の細胞を生み出すことのできる細胞である。この細胞が「再生芽」と呼ばれる細胞に変化し、この再生芽に再生するように指令が与えられると再生が起こるといえるものである。

ヒトでも、幹細胞と、再生芽に指令を与える物質は判明しているが、幹細胞から再生芽へと変化させる物質は判明していないため、ヒトではイモリのように各部位を再生をさせることができないということが分かった。

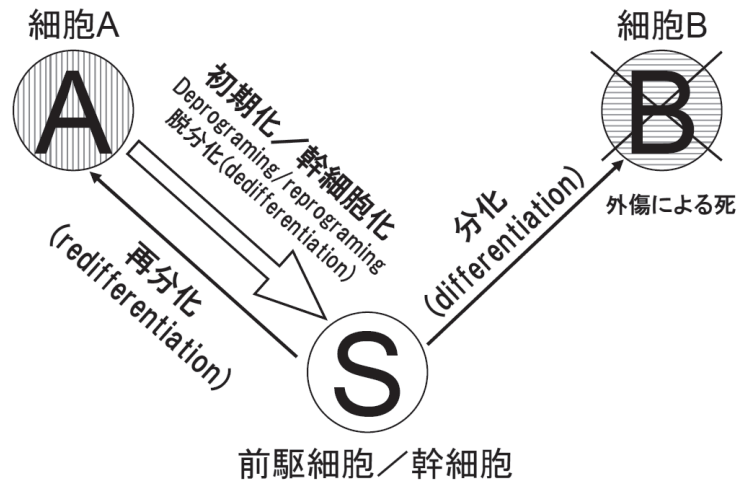


図 1

### 3. 考察

- (1) 結果より、イモリには再生能力があることが分かる。また、その再生速度が脚と尾で異なることより、再生能力は再生する部位によって異なることが考えられる。

実験 (1) の場合では、脚よりも尾の方が骨格が単純であり、骨の再生に時間がかからないため、早く再生することができたと考える。

- (2) 足を切断したイモリの走行タイムは再生前よりも再生後のほうが遅くなったため、再生によりイモリの運動能力が低下したと考える。また尾を切断したイモリの走行タイムは再生前より再生後のほうが遅くなったことから、尾の再生は運動能力に直接関係しないと考える。成長が完全に終わっていないイモリを実験に使用したため、イモリが再生前より成長し、運動能力が向上したことも、この結果に影響したと考える。

- (3) イモリはヒトなど他の生物にない再生の仕組みを持っているということから、イモリの優れた再生能力は再生のメカニズムに関係しているという私たちの仮説は正しいと考える。

また、イモリの再生能力をヒトに応用することができれば医療がさらに発展し、私たちの生活に役立つものとなると考える。

### 今後の展望

今回私たちが行った実験は再生に想定したものより時間がかかってしまい、スムーズに行うことができなかった。この実験で得られた結果から再生期間を正確に想定し、温度、湿度、ストレス、冬眠中の再生など、条件を加えて実験をしたい。

### 4. 謝辞

実験に協力してくださった道村先生、青山先生、用務員の鈴木さん

皆様のご協力で実験をうまく行い、結果を得ることができました。ありがとうございました。

## 5. 参考文献

イモリは再生時に如何にして発生時計を巻き戻すか？

[http://www.science-academy.jp/showcase/09/pdf/P-034\\_showcase2010.pdf](http://www.science-academy.jp/showcase/09/pdf/P-034_showcase2010.pdf)

イモリの飼い方

<http://www.htokai.com/imori/>

幹細胞ハンドブック

[http://www.icems.kyoto-u.ac.jp/cira/doc/handbookstemcell\\_web.pdf](http://www.icems.kyoto-u.ac.jp/cira/doc/handbookstemcell_web.pdf)

知識の宝庫！目がテン！ライブラリー

<http://www.ntv.co.jp/megaten/library/date/05/04/0410.html>