

## 胚発生と温度依存性 (Temperature dependency of embryogenesis)

野村 真

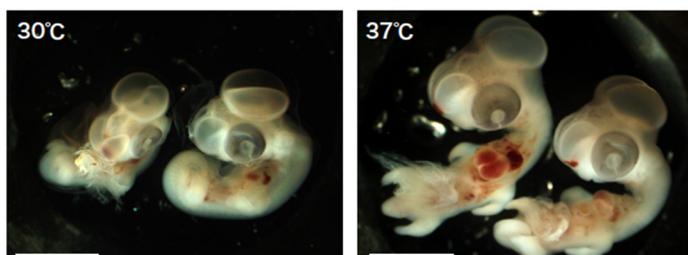
(京都府立医科大学大学院 医学研究科)

一般的に、動物の胚発生は外気温(胚体外の温度)の影響を受ける。例えば、ニワトリの胚発生は通常 38°C前後で進行するが、これより高温あるいは低温では胚発生が遅延あるいは停止する。一方、胚体外の温度が変化しても胚の発生速度を一定に保つ生物も存在する。さらに、胚発生が正常に進行するための温度(発生至適温度)は生物種によって大きく異なっている。

胚発生速度の温度依存性をコントロールするメカニズムとして、温度依存的な酵素活性や化学反応による代謝率の変化が候補としてあげられる。実際、線虫 *C. elegans* の初期胚では、受精後の細胞分裂の速度は外気温に依存して変化するが、この変化率は化学反応速度の予測式であるアレニウス式に一致している。さらに、温度依存的な遺伝子発現や酵素活性によって生物の表現型が変化する例もいくつか知られている。例えば、メラニン色素の合成にはチロシナーゼと呼ばれる酵素の活性が必要であるが、シャム猫やヒマラヤウサギは変異型のチロシナーゼを発現している。この変異型チロシナーゼは高温では活性を持たないが、低温では正常な酵素活性を持つため、耳や四肢、尾など体温が低い体の末端でメラニンが合成されて黒い模様が生じる。また、アフリカ南東部に生息するジャノメチョウは、季節によって成虫の羽の模様が変わる。これは、蛹の時期の温度によってホルモンの1種である 20-ヒドロキシエクダイソンの発現が変化することが原因である。また、爬虫類における温度依存的な性決定機構は、胚の時期のアロマターゼの発現が胚体外の温度によって変化することによってコントロールされている。一方、胚発生の温度補償性については不明な点が多い。ショウジョウバエの胚発生では、温度が変化しても細胞の分化を制御する Notch シグナルの活性を一定に保つ補償機構が存在することが知られている。こうした温度に対する補償機構が他のシグナル伝達機構にも存在するのか、さらに、胚発生の温度依存性の違いがこうした補償機構の違いによるものなのか、解明すべき問題は多い。

## 参考文献:

- ・Begasse ML et al. *Cell Rep.* 10: 647-653 (2015)
- ・Shimizu H et al. *Cell* 157: 1160-1174 (2014)
- ・スコット・F・ギルバート/デイビット・イーベル (正木進三 他訳) **生態進化発生学** (東海大学出版会)



ニワトリの胚発生における胚体外温度の影響。E5より30°C、37°Cにて24時間孵卵を行った結果。低温での孵卵では胚発生の遅延が認められる。スケールバーはいずれも5mm。