
温度を基軸とした季節繁殖の制御機構の解明

名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所・教授 吉村 崇

■ 目的

日照時間(日長)や温度など、生物をとりまく環境は季節に応じて変化する。生物は毎年繰り返されるこの季節変化に適応するために、外的環境の季節変化を感知し、成長、繁殖、冬眠などの生理機能や行動を制御している。従来の研究で脊椎動物が日長の変化を感知して、季節繁殖を制御する脳内情報伝達経路を解明してきたが、脊椎動物が温度の変化を感知して季節繁殖を制御する仕組みは明らかにされていなかった。また脳だけでなく、様々な臓器を使って季節繁殖を制御する仕組みについても明らかにされていなかった。そこで本研究では、顕著な季節応答を示すウズラをモデル動物として、家禽が秋に適応する仕組みを解明することを目的とした。

■ 方法

哺乳類では低温刺激が褐色脂肪組織(BAT)において甲状腺ホルモン活性化酵素(DIO2)を誘導する。これにより活性型の甲状腺ホルモン T_3 が合成されて熱産生を行っているが、鳥類にはBATが存在しない。従来の研究において鳥類でBATに代わる臓器を網羅的に探索した結果、低温刺激は肝臓においてDIO2の発現を誘導していた。そこで、低温刺激によって肝臓でDIO2が発現誘導される仕組みを検討した。また、ウズラの肝臓でDIO2によって合成された T_3 は精巣に作用すると、オタマジャクシの変態を制御する遺伝子群を活性化し、生殖細胞のアポトーシスを起こす可能性を見出していた。本研究では *in situ* hybridization 法を用いてウズラに T_3 を投与した際に変態を司る遺伝子群が活性化されることを検証した。さらに季節に応じて精巣の大きさが劇的に変化する際に精原細胞のマーカー遺伝子の発現を指標として精子幹細胞がどのようにふるまうかを検討した。

■ 結果および考察

ウズラの肝臓で低温刺激によってDIO2が発現誘導される仕組みを検討したところ、摂食量の増加によってDIO2の発現が誘導されることが示唆された。また、ウズラに T_3 を投与すると、変態を司る遺伝子群が活性化されるとともに、精巣の退縮が促されることを明らかにした。さらに、未分化型精原細胞、分化型精原細胞のマーカーを指標として、精巣の大きさが劇的に変化する際に精子幹細胞がどのようにふるまうかを検討した結果、精巣の大きさの大小を問わず、精子幹細胞が一定数存在することを明らかにした。

■ 結語

ウズラが秋を感じる際には光だけでなく、温度の情報も重要であることが明らかになった。また、秋を感じる際には脳だけでなく、甲状腺、肝臓などの末梢組織も動員して環境適応していることが明らかになった。本研究で着目した遺伝子がどのような転写制御を受けているかを解明することが今後の課題である。