



# カエルの生きる力

岡田令子 静岡大学理学部生物科学科

---

---

# 無尾両生類（カエル）

---

- ・初めて陸上に進出した脊椎動物
- ・「変態」という特徴的な過程を経て成長する
- ・外部環境（特に温度や水環境）の影響を受けやすいにもかかわらず、様々な過酷な環境（高温・低温・乾燥…）下に生息

カエルの変態期や環境変化時に起こる生体内の変化を調べ、  
動物の生体調節機構の多様性と共通性を明らかにする  
→ 動物の進化の謎を解明

---

# 両生類の分類

現存 約7,600種

無尾目

カエル

88%



有尾目

イモリ  
サンショウウオ

9%



無足目

アシナシイモリ

3%



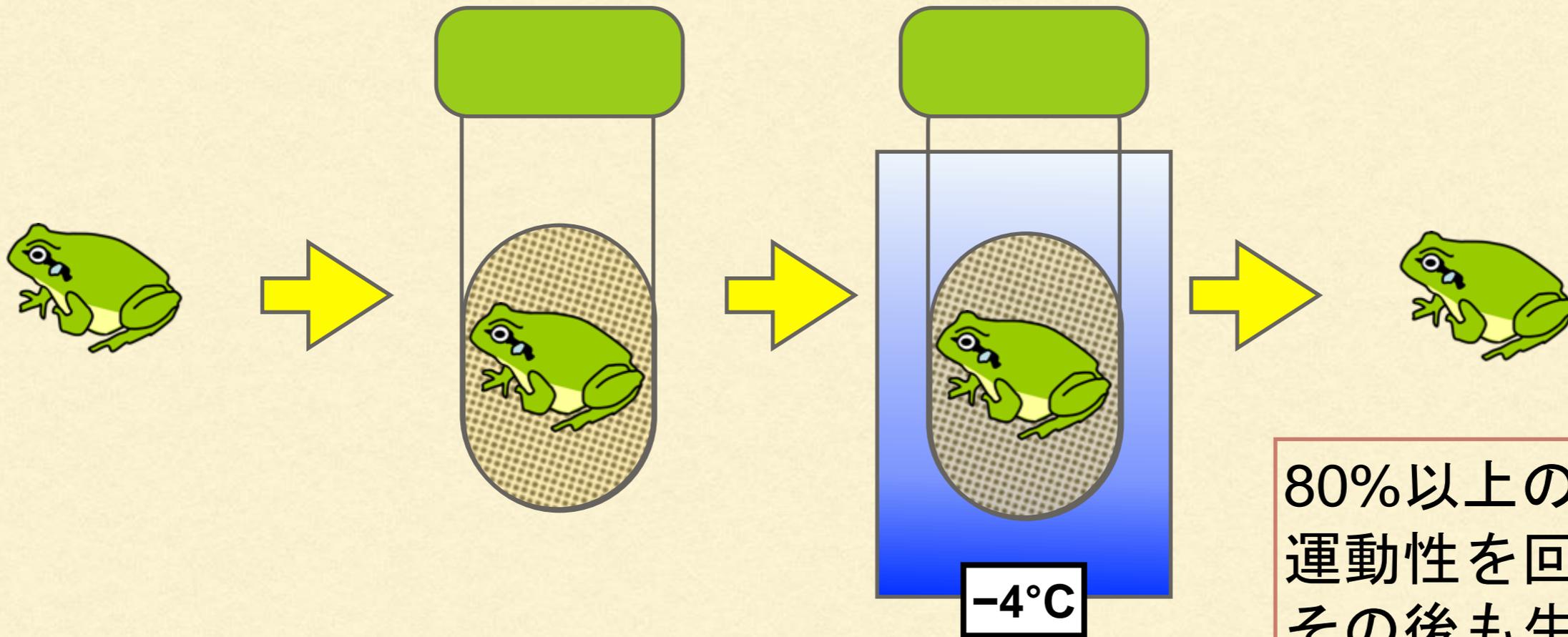
---

# 無尾両生類の低温・凍結に対する抵抗性

---

# ニホンアマガエルは凍結に対する抵抗性を有する

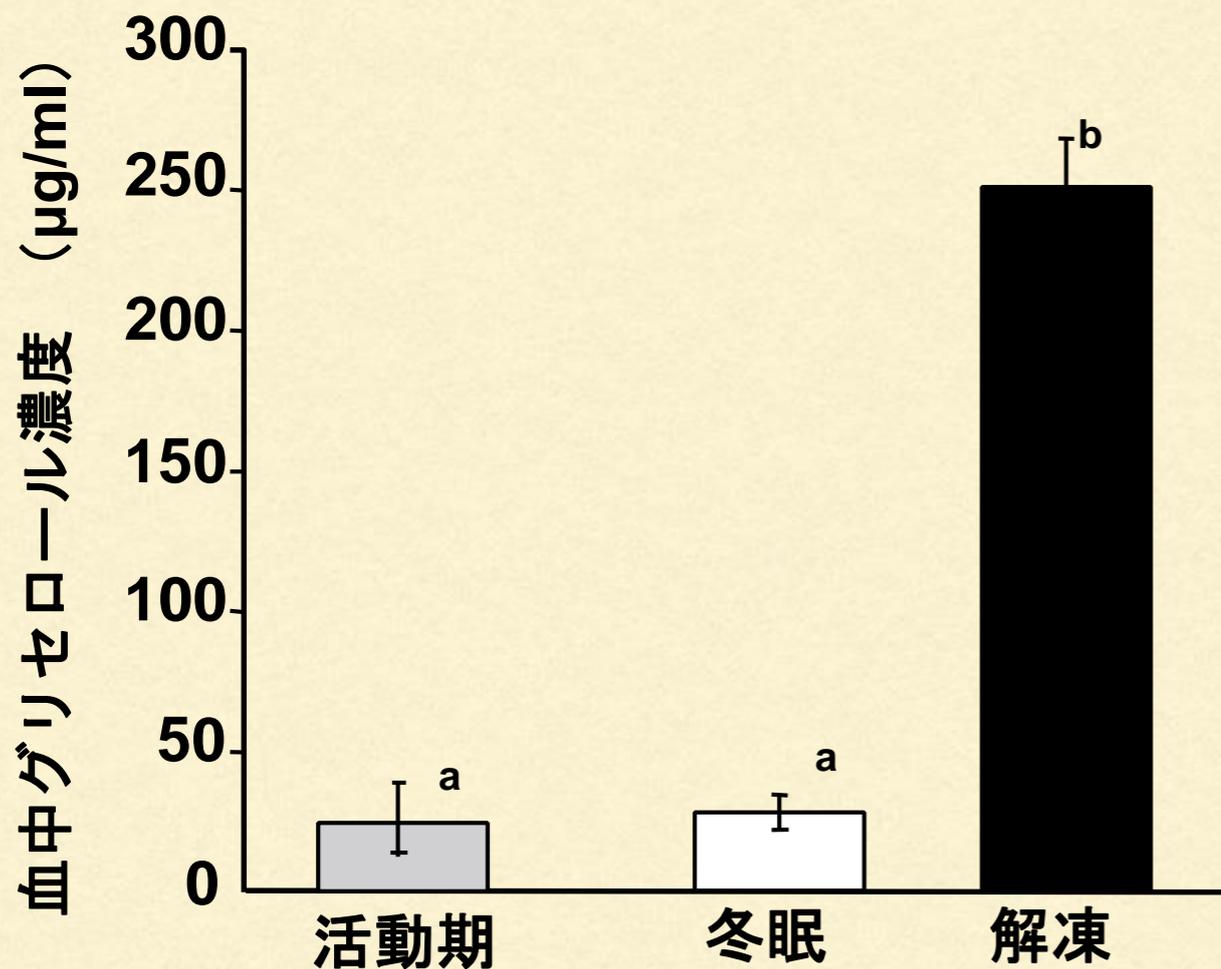
- ① 冬眠中のニホンアマガエル
- ② チューブ内に水苔と共に入れる
- ③  $-4^{\circ}\text{C}$ で6時間凍結
- ④ 室温で解凍（約1時間）



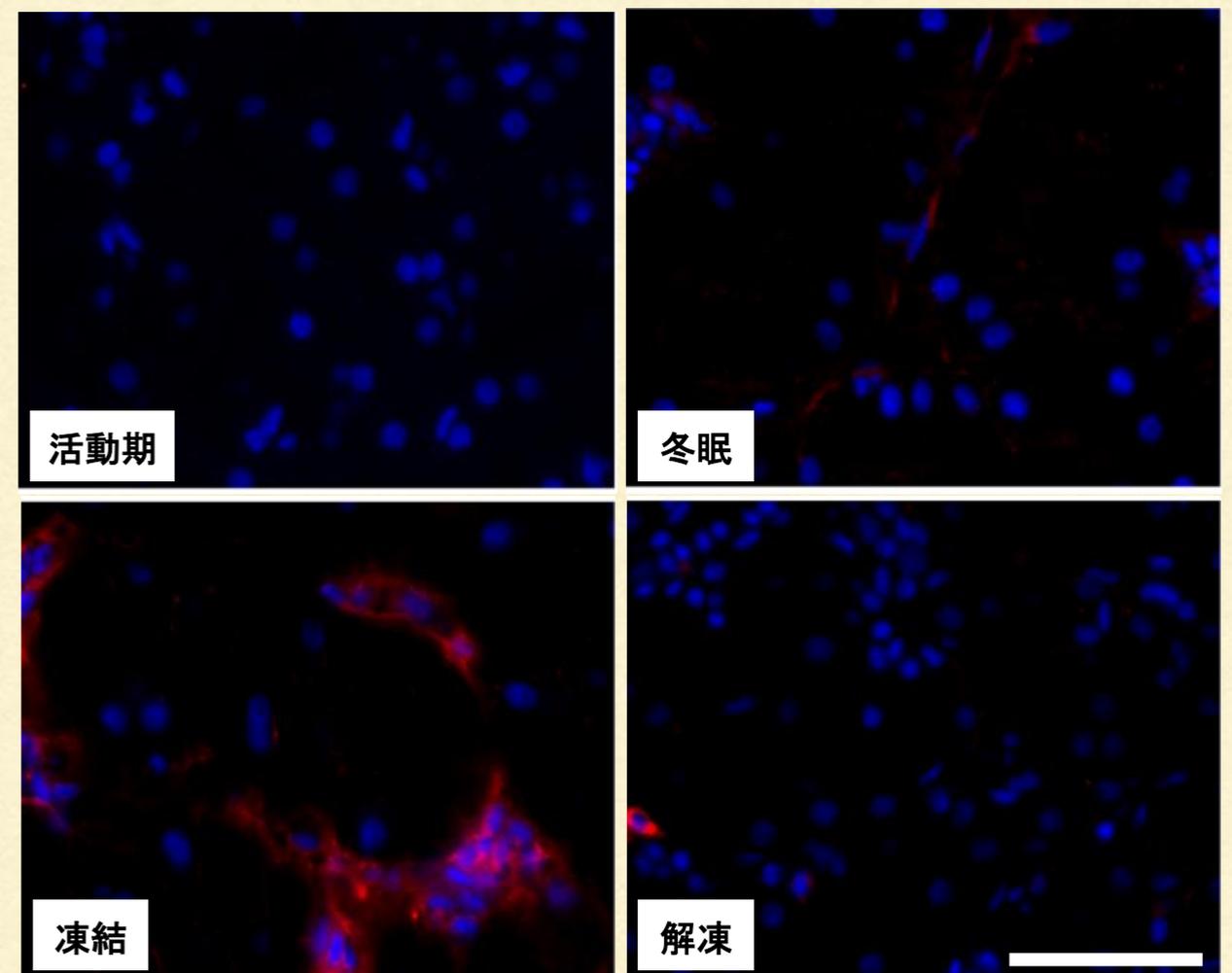
80%以上の個体が運動性を回復し、その後も生存

# アマガエルはグリセロールを耐凍物質として利用し、凍結耐性に役立っていると考えられる

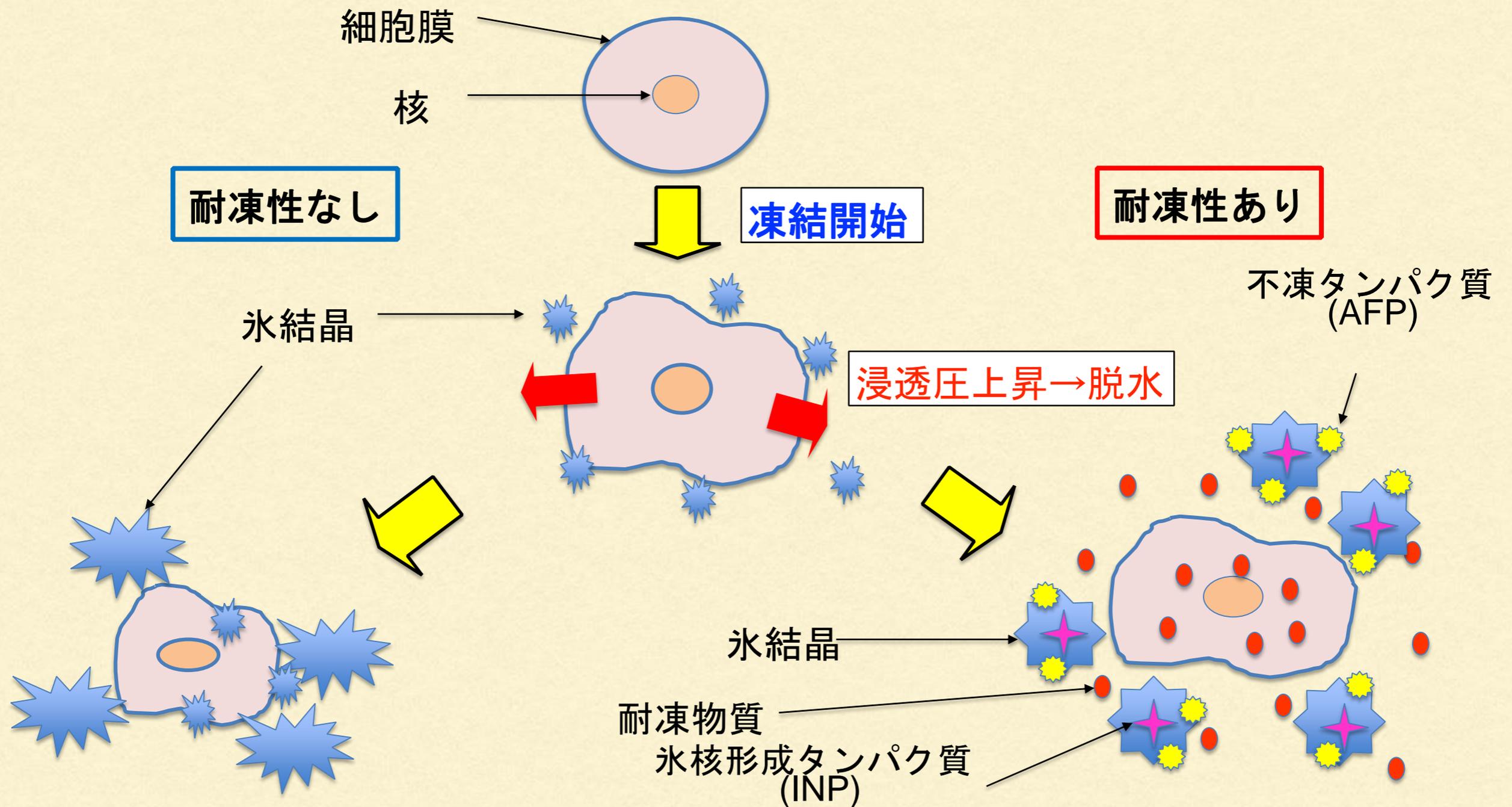
## 凍結実験による 血中グリセロールの変動



## 肝臓におけるAQP-h9 (グリセロール輸送体) 蛍光免疫染色



# 耐凍物質による細胞保護



---

# 無尾両生類の変態の調節機構

---

# 変態による変化

幼生



水棲  
植物食  
えら呼吸



成体



陸棲  
動物食  
肺呼吸

幼生と成体で餌や生活空間を競合しない

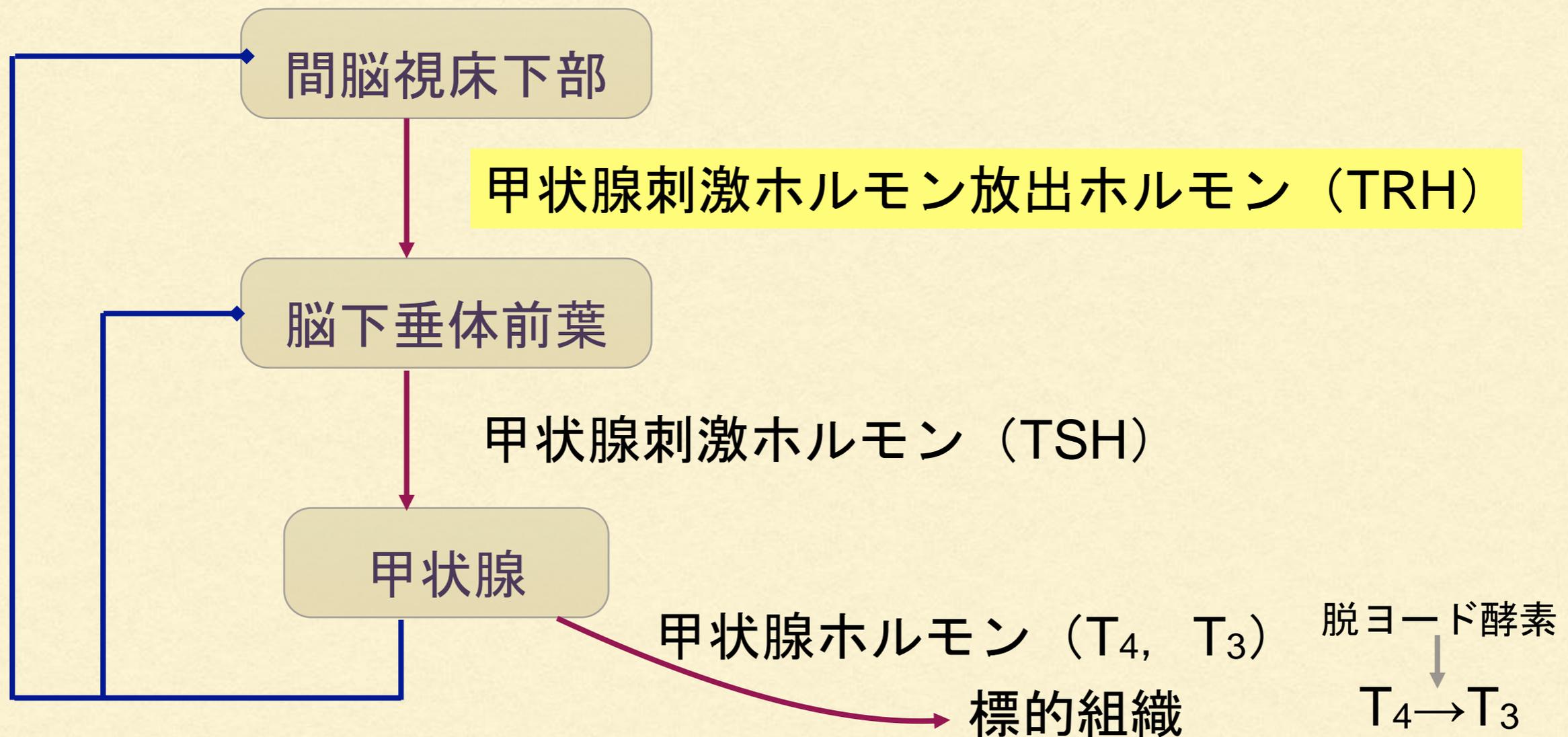
# 両生類の変態の内分泌的調節

- 甲状腺ホルモン (TH) 甲状腺
  - 副腎皮質ホルモン (C) 間腎腺
  - プロラクチン (PRL) 脳下垂体前葉
- 変態進行  
幼生の成長・変態進行の緩和

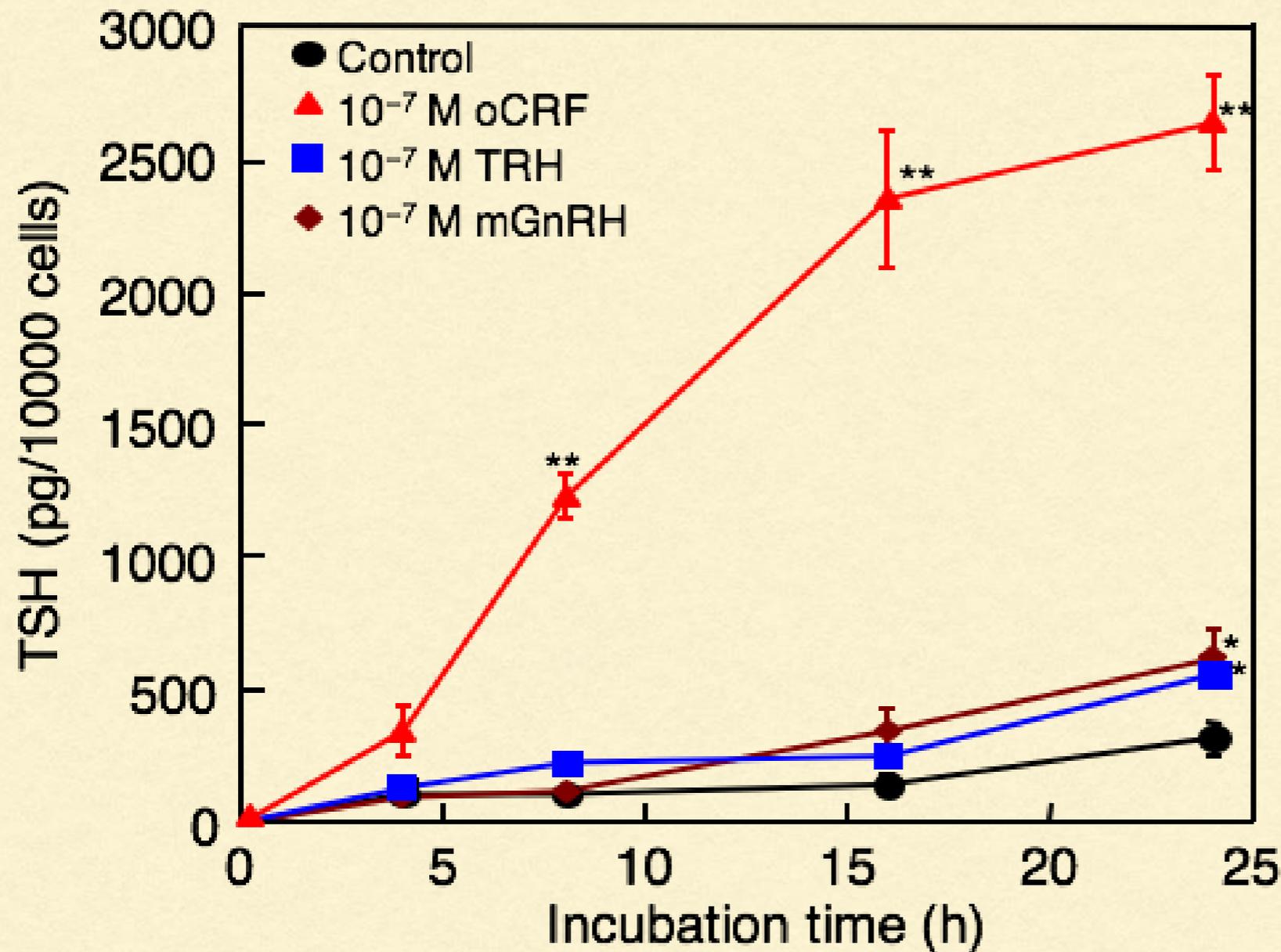


# 哺乳類における甲状腺ホルモンの分泌調節機構

## 視床下部—下垂体—甲状腺系 (HPT-axis)



# 成体ウシガエル下垂体細胞からのTSH放出はヒツジCRFによって強く促進された



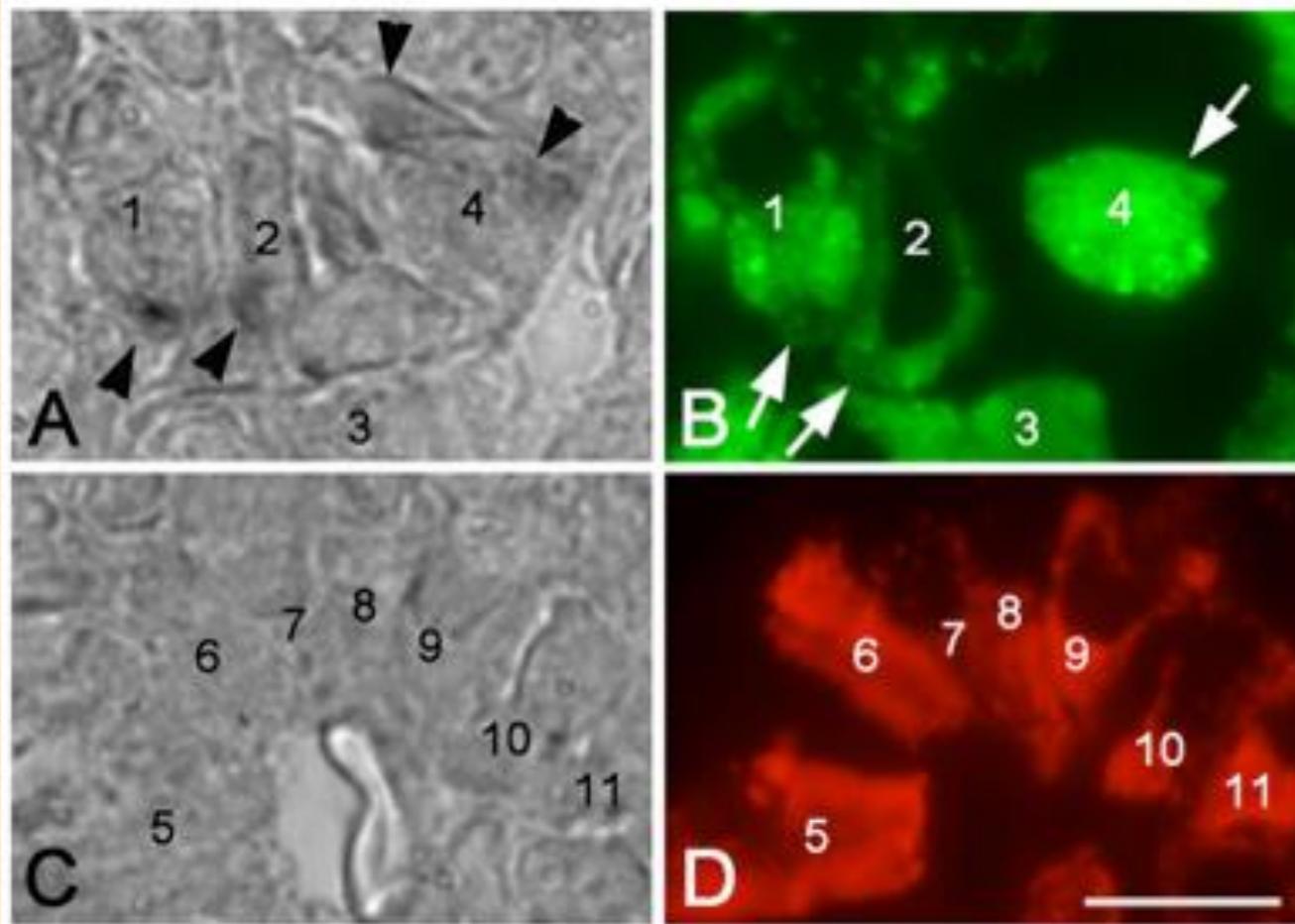
\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , t-test.

oCRF: ヒツジ副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン  
TRH: 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン  
mGnRH: 哺乳類生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン

# CRFによるTSH放出は2型CRF受容体を介して調節される

**In situ RT-PCR  
for CRFR2 mRNA**

**Immunohistochemistry  
for TSH (B) or ACTH (D)**



**TSH**

**ACTH**

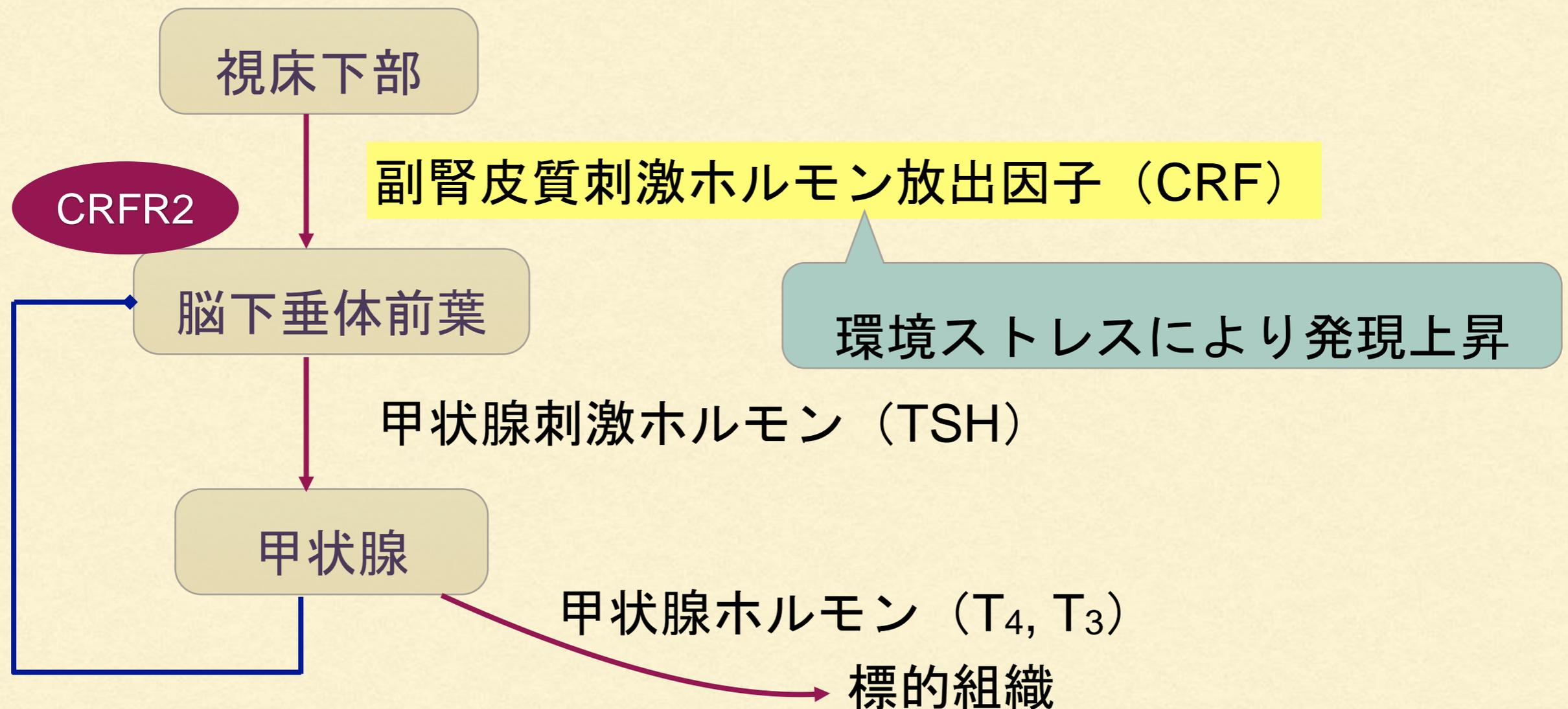
- 下垂体TSH細胞中にCRFR2 mRNAが発現する。ACTH細胞中での発現は見られない
- 薬理的な解析からも、CRFによるTSH放出はCRFR2を介することが確かめられた

Bar = 10  $\mu$ m

TK stage XXI

# 両生類における甲状腺ホルモンの分泌調節機構

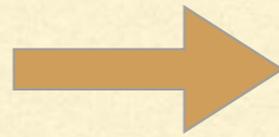
## 視床下部—下垂体—甲状腺系（HPT-axis）



哺乳類とは異なる視床下部因子が関わっている

# 両生類の適応・順応調節機構

環境刺激



- ・受容
- ・伝達
- ・調節

他の生物との差異および共通性  
発達・成長段階による違い  
が意味するものは何か？

両生類特異的な機構

脊椎動物の進化（変温動物→恒温動物、水棲→陸棲）