

「透明ガエル」(スケルピオン)の開発 とその利用

広島大学大学院理学研究科
附属両生類研究施設
教授 住田 正幸

研究背景

カエルは幼生期も成体期も、その皮膚は色素細胞で覆われているため、外部から内臓を観察することは容易でない。解剖せずに内臓を観察できる実験動物の開発が望まれていた。



(ニホンアカガエル野生型)

新技術の概要

■ 私たちは、色彩突然変異(ブラックアイとグレーアイ)を用いた交配によって、皮膚が透明で内臓が透視できる「透明ガエル」を作成することに成功し、「スケルピオン」と名付けた。

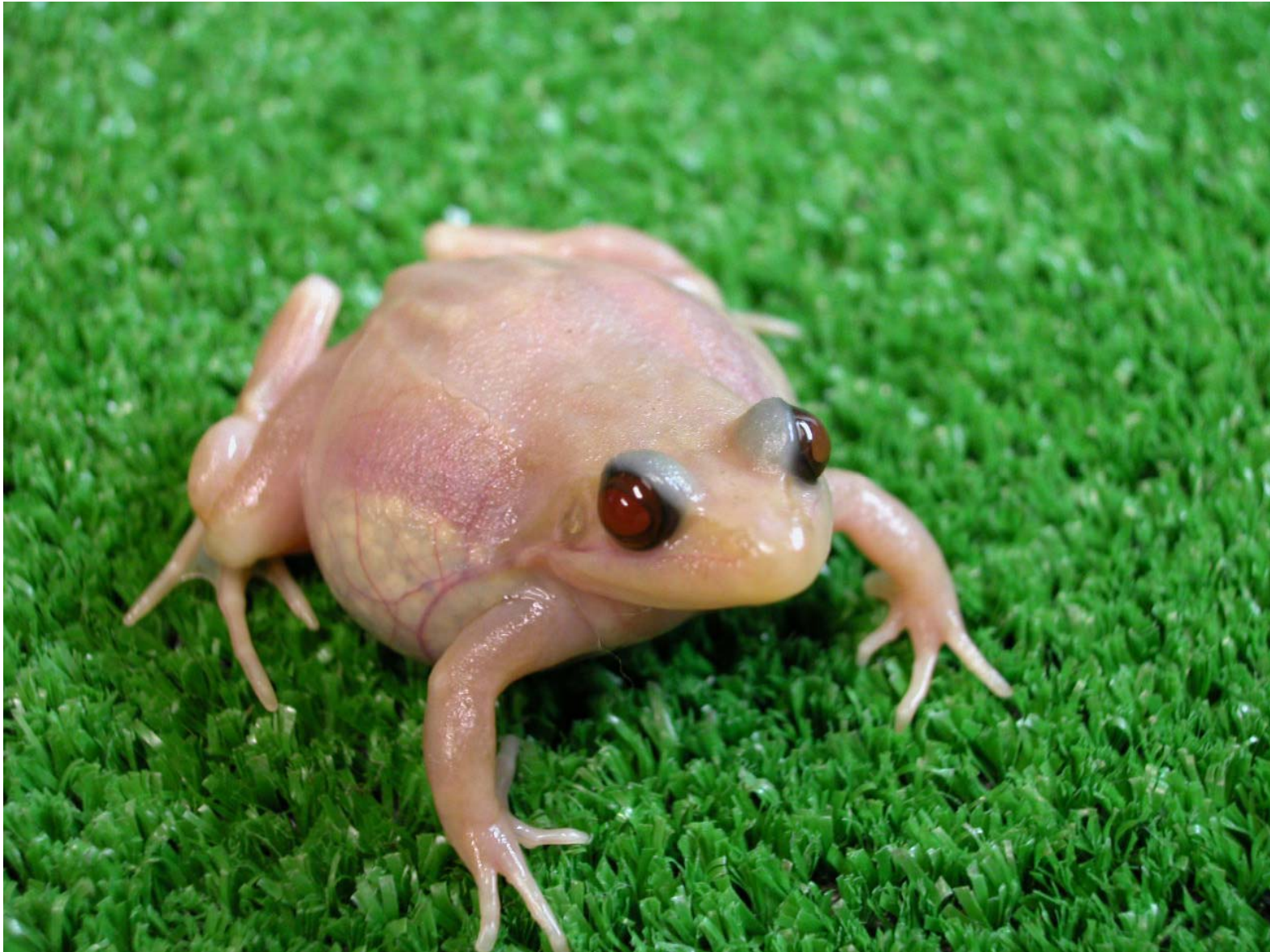
「スケルピオン」は体壁が透明で、幼生期から成体期にいたるすべての段階で、内臓を透視できるため、新たな実験動物として利用価値が高いと考えられる。

透明ガエル(スケルピオン)



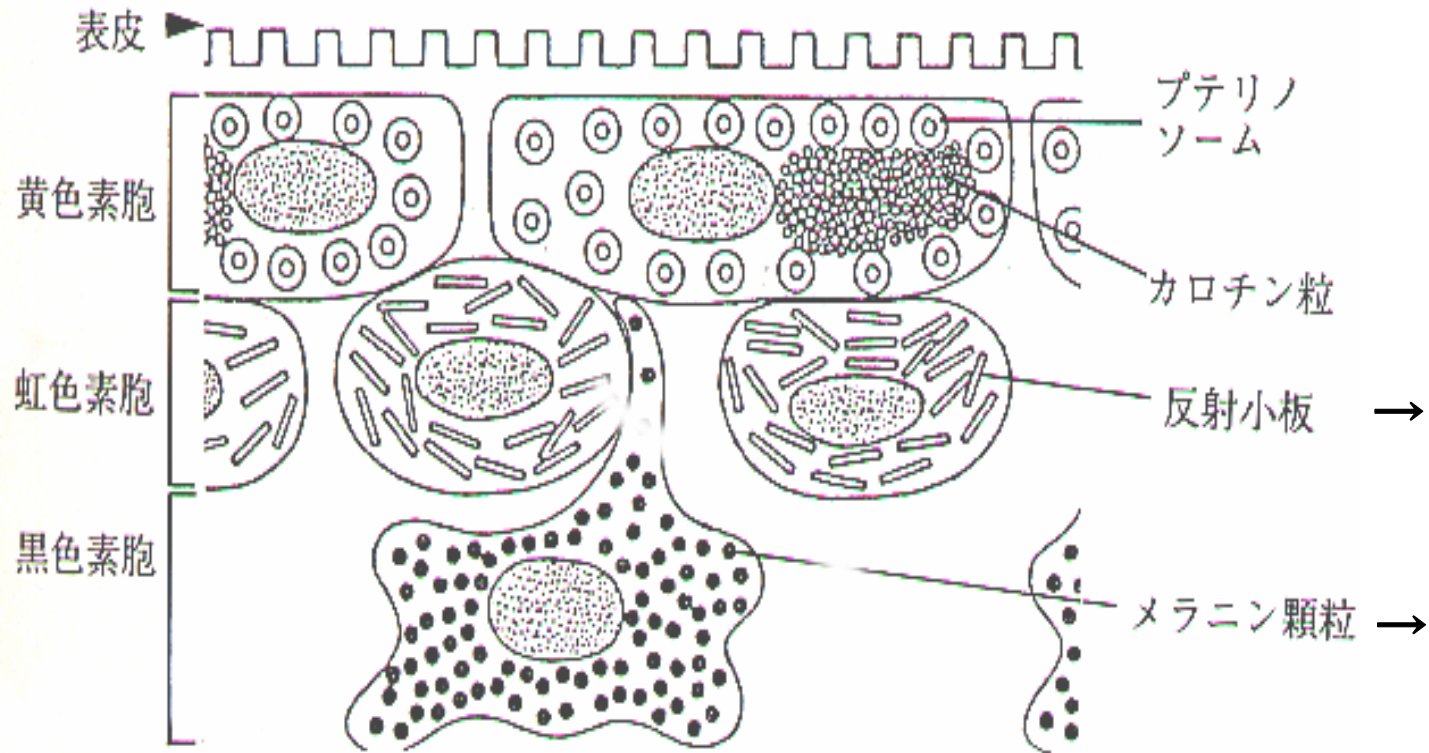
生きている成体で内臓を透視できる四足動物は、自然界でも実験動物としても、極めて稀である。

透明ガエル(スケルピオン)



背面は肌色で、腹面に比べると透明度はやや低い。

カエルの背面の皮膚の断面と色素細胞の異常による色彩突然変異



野生型

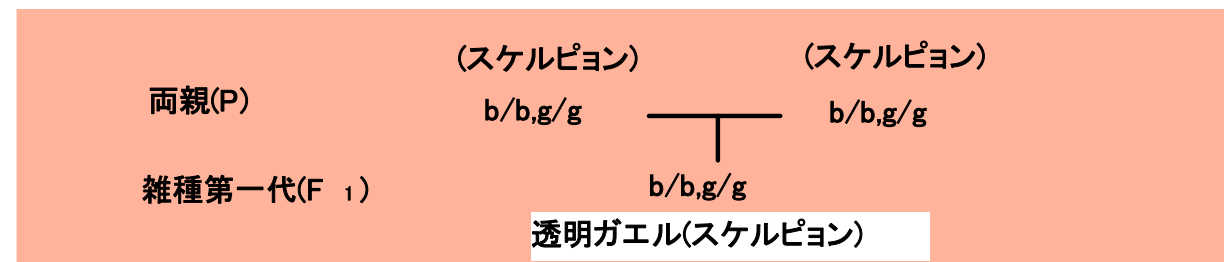
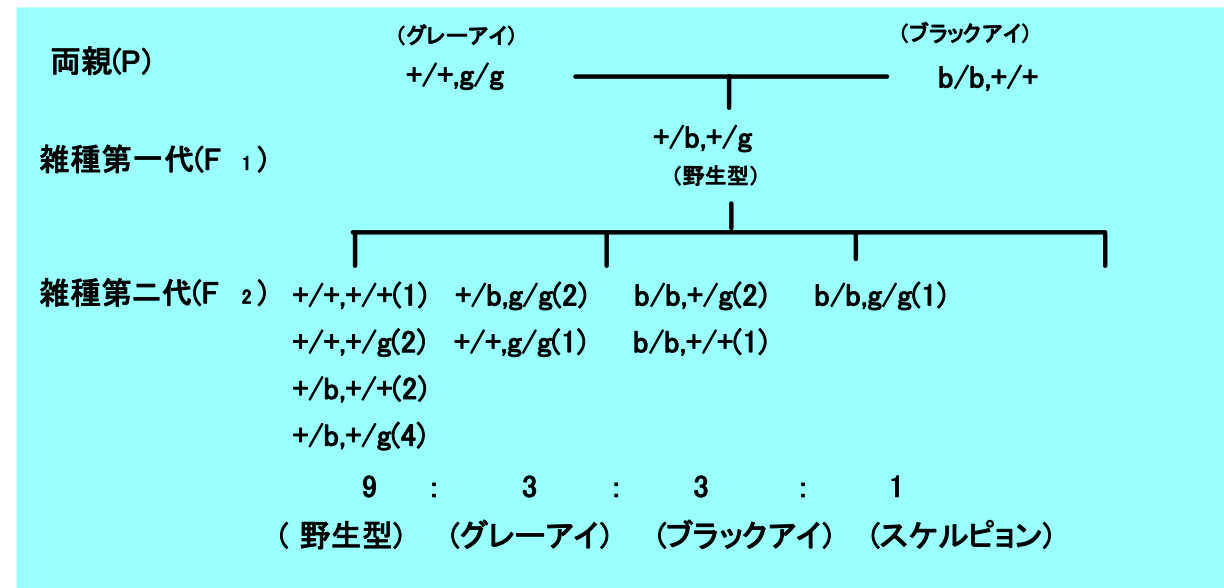
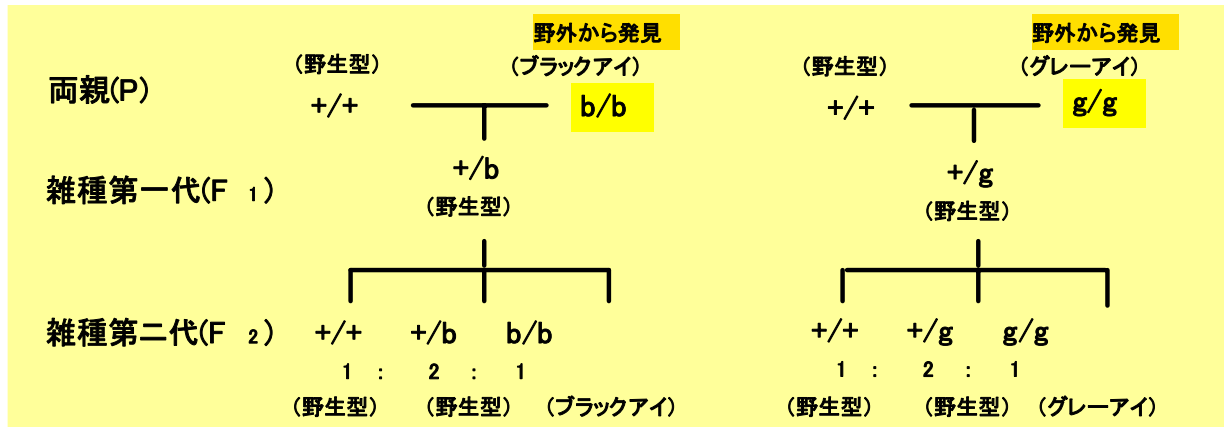


ブラックアイ



グレーアイ

スケルピョンの作成法



ニホンアカガエルの色彩突然変異とスケルピオン



ニホンアカガエルの色彩突然変異とスケルピオン



(野生型)

(グレーアイ)

(ブラックアイ)

(スケルピオン)

(腹面)

スケルピヨンの特徴と利用法

(1) 解剖する必要がないため、同一個体の内臓を繰り返し一生にわたって観察できる。たとえば、内臓の成長や成熟、老化の過程、癌などの発生や進行の過程、およびそれらの病気の治療法などの研究に利用可能である。たとえば、化学物質の肝臓や骨などへの影響を、簡便かつ低コストで、解剖することなく生きたまままで観察でき、さらに毒性影響の程度を経時的に観察評価できる。

スケルピョンの幼生(スケルジャクシ)



(変態過程における内臓の変化が観察できる)

スケルピョンの内臓透視(背面)



(腸骨や尾骨や肺が観察できる)

スケルピョンの内臓透視(腹面)



(肝臓や卵巣や心臓の鼓動も観察できる)

スケルピョンの内臓透視(横面)



(輸卵管や皮膚の血管も観察される)

(2) 遺伝子のプロモーター領域に、蛍光蛋白質GFP遺伝子をつないだベクターを作成し、スケルピオンにインジェクションすることで、トランスジェニック「光るスケルピオン」が作製できる。これにより、遺伝子発現の様子を外部から蛍光によってリアルタイムで観察できる。この方法では、プロモーターの設計を変えることで、さまざまな遺伝子の発現解析への応用が可能である。



光るトランスジェニックガエル
(アフリカツメガエル)

(3) スケルピオンは、環境、医学、生物学の分野において、新しい実験動物として利用価値が高いと考えられる。

排卵したスケルピヨンの雌



(透視で排卵の状態を確認できる)

排卵したスケルピヨンの雌



(輸卵管に充満した卵)

スケルピオンと野生型の卵



(人工交配直後)

新技術の特徴・従来技術との比較

- スケルピオンは皮膚が透明であるため、同一個体の内臓を繰り返し一生にわたって観察できる。
- 体内の組織や器官の変化(成長や成熟や老化の過程)を解剖せずに詳細に観察できる。
- 疾病(例えば癌)の発生や進行過程を経時的に調べるのに有用である。
- スケルピオンは交配だけで作製できるため、従来のトランスジェニックガエルに比べて、取り扱いがきわめて容易である。

想定される用途

- 疾病(例えば癌)の治療法(例えば抗癌剤)の開発に役立つ。

化学物質や薬剤の生体への影響(例えば毒性)を容易に評価できる。

- 鑑賞用(ペット)としての利用も可能である。



応用が期待される分野

■ 環境学、医学、生物学などの分野での研究用の実験動物として利用できる。

■ 小学・中学・高校などの生物教材（内臓の観察）として利用できる。

観賞用カエル（ペット）として作製販売事業も可能である。



実用化に向けた課題

- 現在、スケルピョンの量産化に向けて準備をすすめているが、3代目のスケルピオンは生活力が弱いため、以降の継代飼育がかなり困難である。
- 今後、実用化に向けて、さらに背面の透明度を上げるような工夫（黄色素胞を欠く突然変異を導入）も必要である。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 透明ガエルおよびその作製方法
- 出願番号 : 特願2006-203987
- 出願人 : 国立大学法人広島大学
- 発明者 : 住田 正幸

お問合せ先

広島大学産学官連携コーディネーター

榎木高男

TEL : 082-421-3704

E-mail : kayaki@hiroshima-u.ac.jp