

魚類生産とバイオテクノロジー

農学研究科
応用生物科学
海洋生物機能学
豊原治彦



筆者本人による撮影

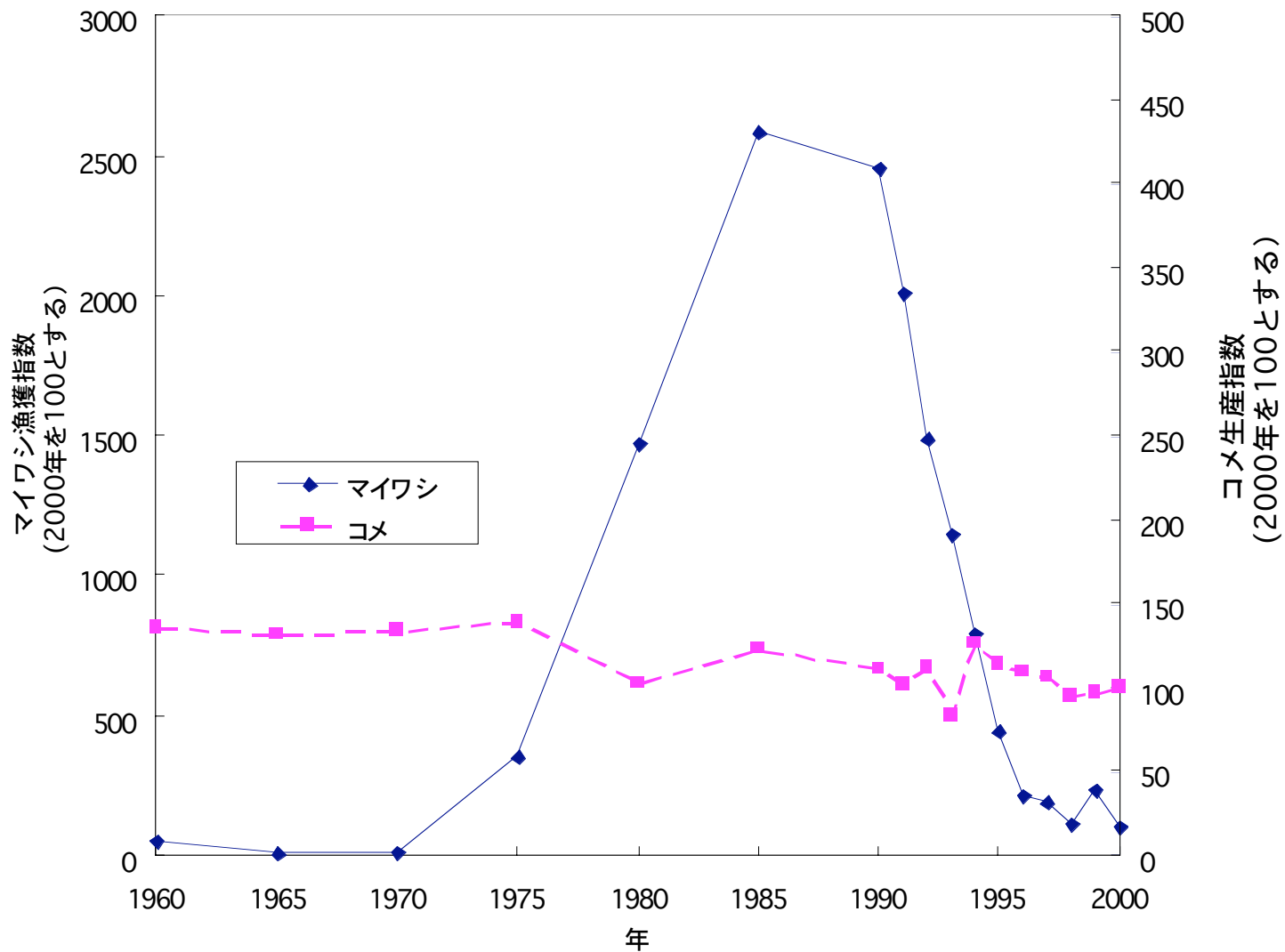
目次

1. 水産業の特徴
2. 養殖業と栽培漁業
3. 染色体操作
4. 遺伝子操作
5. 生物多様性との共存

水産業の特徴

- ・ 天然資源への依存性が大きい→
漁獲量が不安定
- ・ 対象種が多い→
漁期・漁法・利用法が多様
- ・ 選抜・育種による品種改良が未発達→
品質が不均一

コメの生産量とマイワシの漁獲高の年間変動の比較



魚介類の産卵数

サケ・マス	2,000-3,000	マダイ	300,000-1,000,000
アユ	48,000	トラフグ	70,000-2,950,000
コイ	30,000-670,000	メバル	9,000-40,000
ウナギ	7,000,000-12,700,000	ヒラメ	450,000
アナゴ	11,000,000-111,000,000	マコガレイ	450,000-1,700,000
マグロ	14,000,000	マガレイ	3,000-100,000
ブリ	550,000-5,000,000	クルマエビ	400,000-1,000,000
マナガツオ	1,150,000	ガザミ	1,000,000-2,000,000
クロダイ	150,000		

目次

 **水産業の特徴**

 **養殖業と栽培漁業**

 **染色体操作**

 **遺伝子操作**

 **生物多様性との共存**

養殖業とは

- 一定の**区切られた水域**で、海藻や魚介類を育成・収穫する
- **私的**レベル
- **1928年**に香川県においてブリで成功。1960年代以降本格化。その後、マダイ、ヒラメ、カンパチ、シマアジ、マアジ、トラフグ、クルマエビ、ウナギ、クロマグロなどで成功
- マダイの全生産量の**80%以上**、ブリでは**75%**程度を占める

栽培漁業とは

- **管理環境下**で育成した稚魚や稚貝を放流し、天然水域で成長させたあとに漁獲。増殖場の造成・資源の保護も行う
- **公的レベル**
- **サケ科魚類**では古くから行われている
- 国家レベルの取り組みは、**1960年代**の瀬戸内海における**クルマエビ**が最初
- 現在では、**70種以上**の海洋生物の種苗生産が可能
- **ホタテガイ**で大成功

目次

 水産業の特徴

 養殖業と栽培漁業

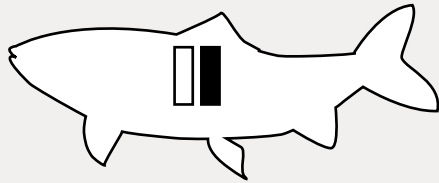
 染色体操作

 遺伝子操作

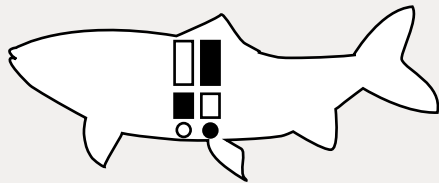
 生物多様性との共存

染色体の天文学的組み合わせ数

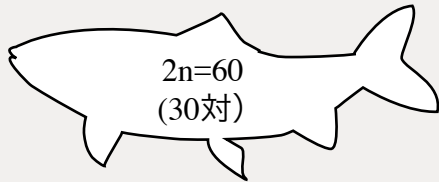
親



$2n=2$ (1対)

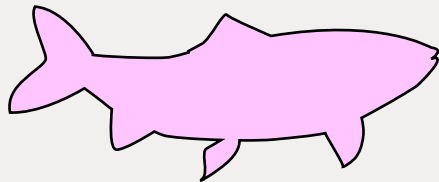


$2n=6$ (3対)



$2n=60$
(30対)

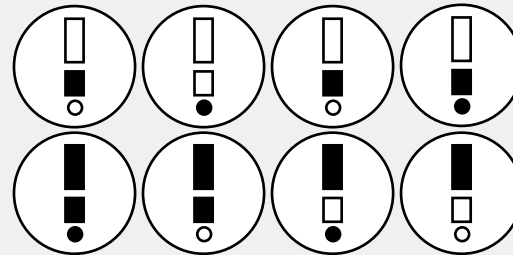
ニジマス



ニジマス

2

配偶子



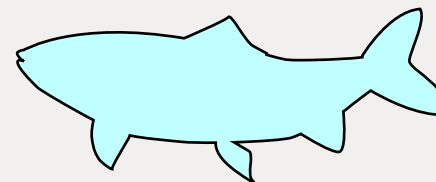
染色体の組み合わせ
—配偶子—

$$2^1 = 2\text{通り}$$

$$2^3 = 8\text{通り}$$

$$2^{30} \approx 10^9 = 10\text{億通り}$$

×



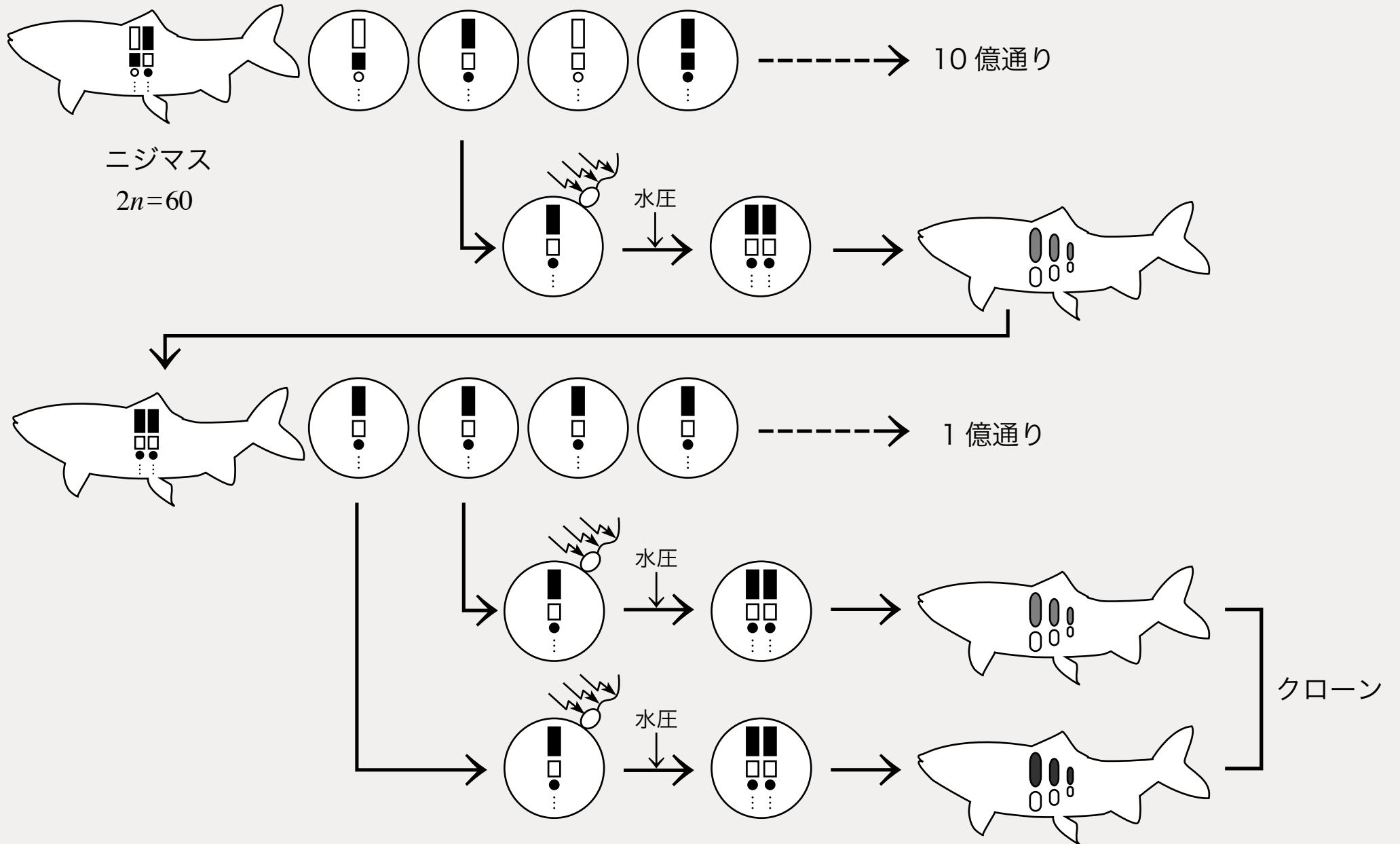
ニジマス

×

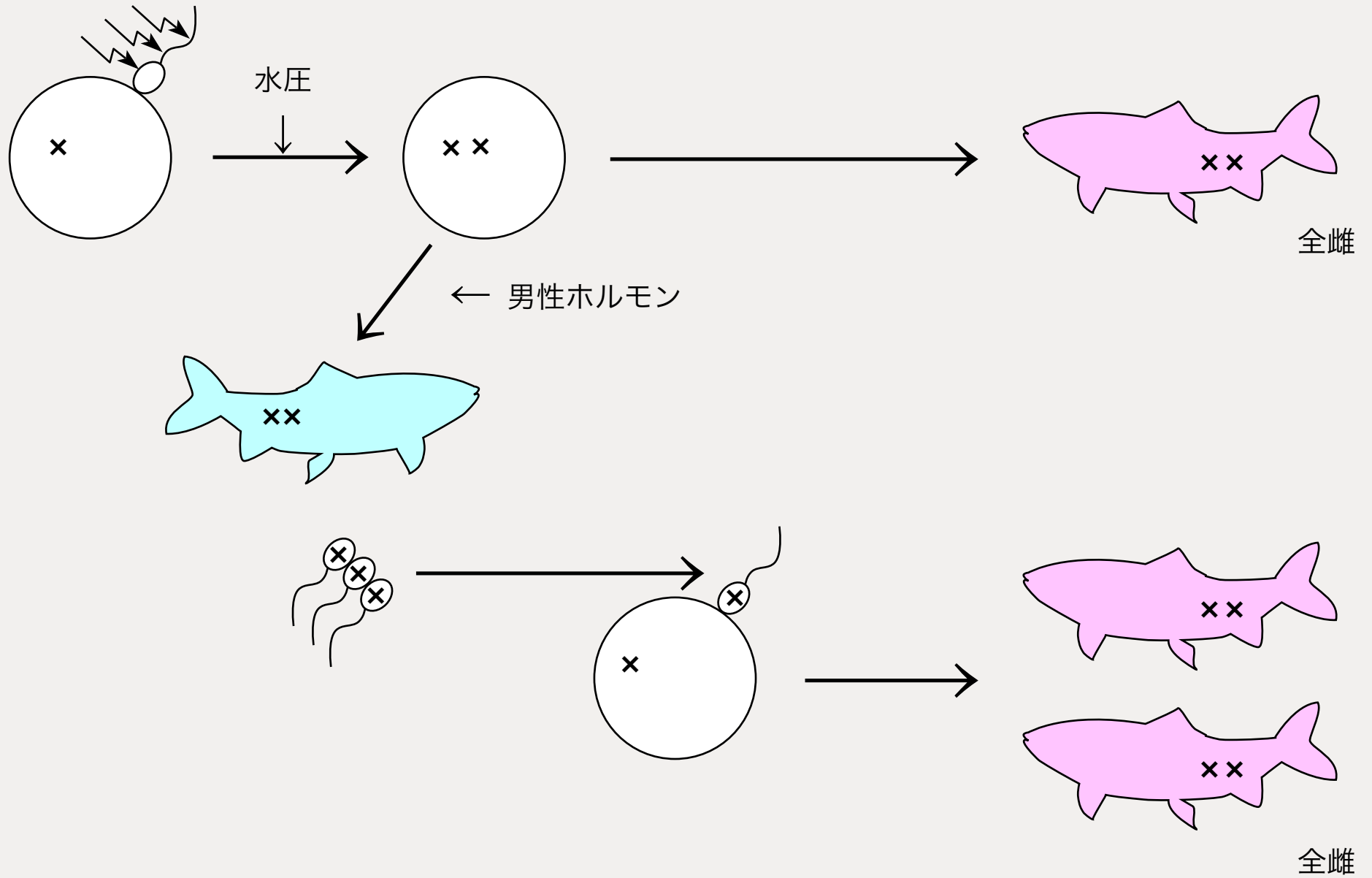
$$2^{30} \approx 2^{60} = 10^{18} = 100\text{京通り}$$

—子供—

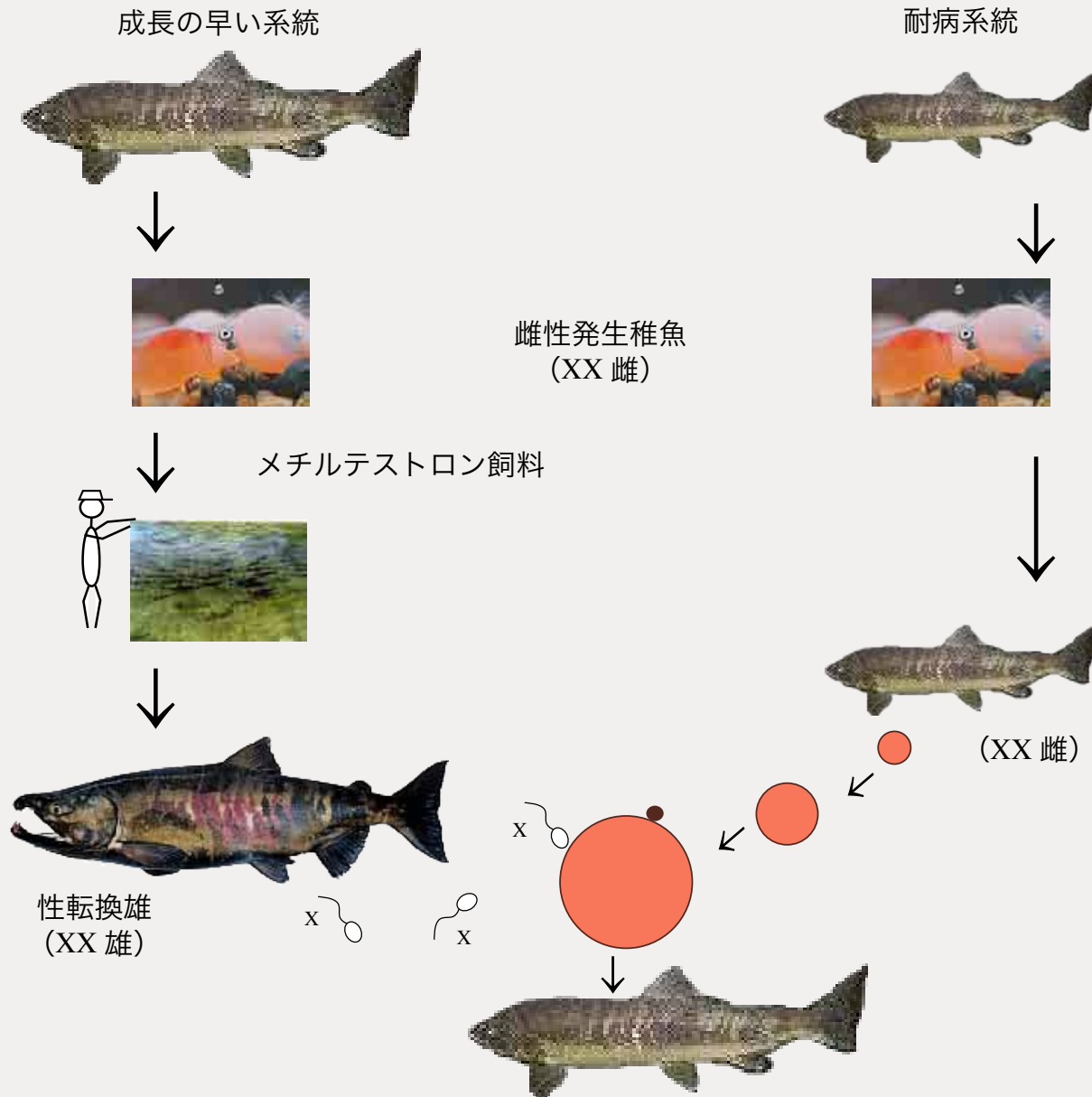
クローン魚の作出方法



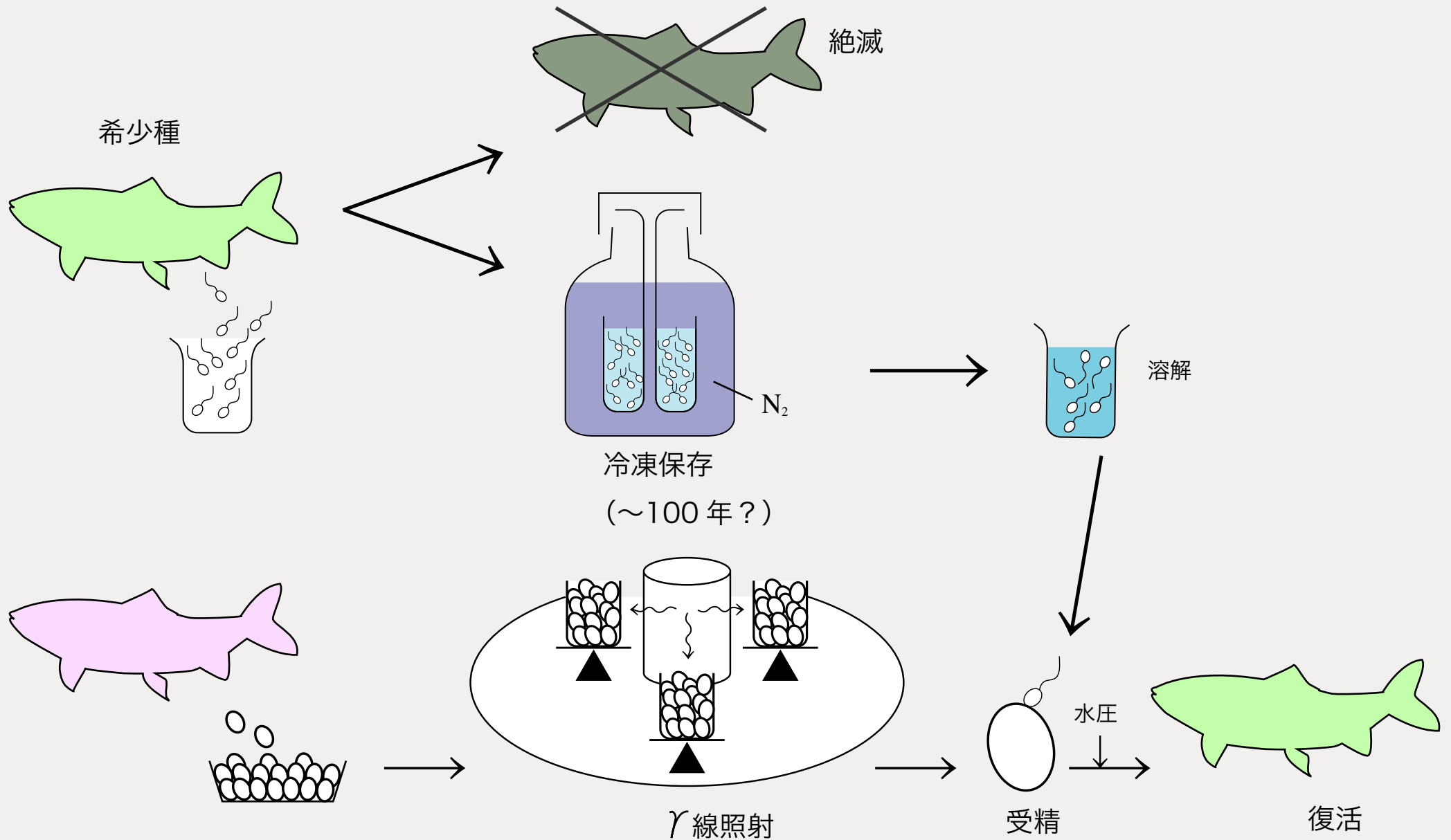
全雌魚の作出



雌性発生と性転換の併用育種



稀少種の保存



目次

 **水産業の特徴**

 **養殖魚と栽培漁業**

 **染色体操作**

 **遺伝子操作**

 **生物多様性との共存**

成長ホルモン遺伝子の導入に
よるジャイアントサーモンの
作出



トランスジェニック魚の可能性

- 生物機能： 耐病性、環境適性、生殖機能
- 食料機能： 大型化、高成長、体型、肉質
- 栄養機能： 健康促進
- その他： 動物工場、環境モニタリング



筆者本人による撮影

成熟マダイの選別



筆者本人による撮影

卵の採取



筆者本人による撮影

精子の採取



筆者本人による撮影

卵と精子



筆者本人による撮影

人工受精



筆者本人による撮影

マイクロインジェクションのための 受精卵の準備



筆者本人による撮影

マイクロインジェクション

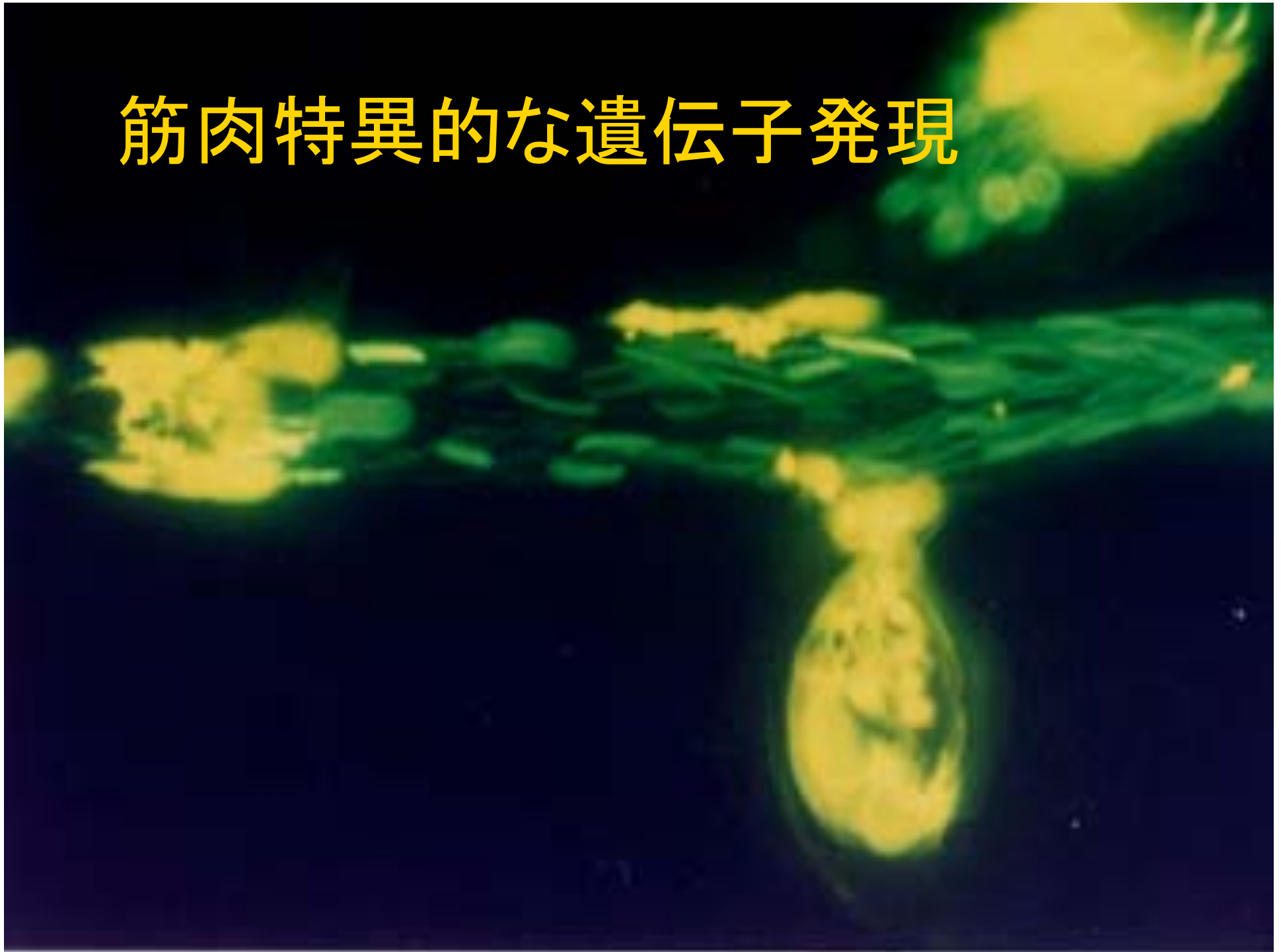


筆者本人による撮影

マイクロインジェクション

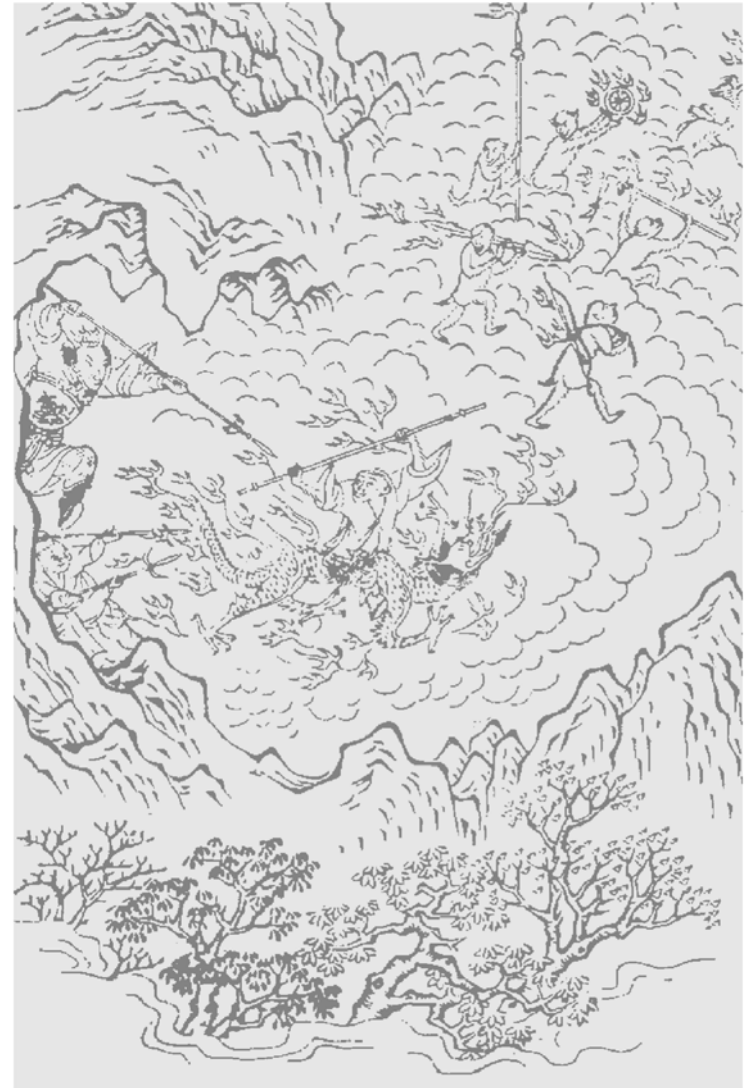


筋肉特異的な遺伝子発現



筆者本人によるデータ

西遊記にみるバイオテクノロジー (クローン技術)



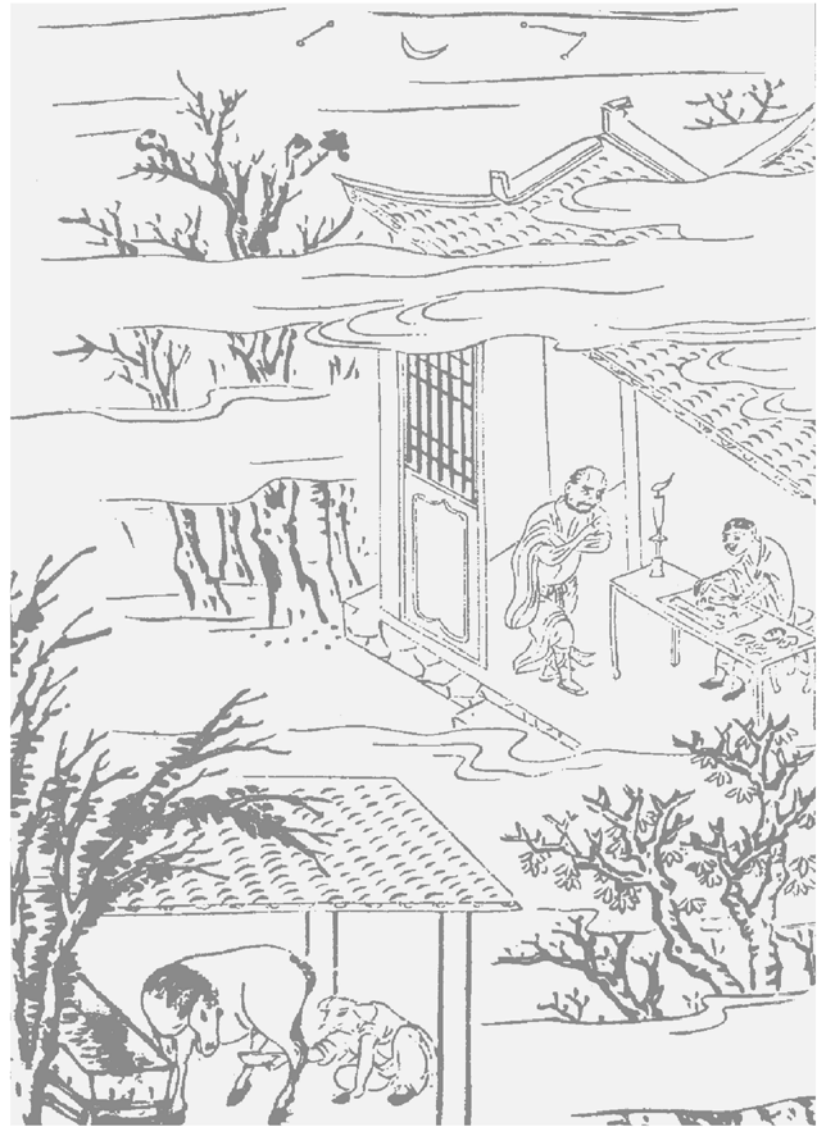
西遊記にみるバイオテクノロジー (雌性発生)



西遊記にみるバイオテクノロジー

(キメラ技術)

(薬品開発)



目次

 **水産業の特徴**

 **養殖業と栽培漁業**

 **染色体操作**

 **遺伝子操作**

 **生物多様性との共存**

遺伝子組換え生物に関する規制

「アシロマ会議」

1975年アメリカのカリフォルニア州アシロマで開かれた、バイオハザードに関する初の国際会議。遺伝子組換えの研究は、安全性を十分考慮したうえで行われるべきという協定が締結された。

「生物多様性条約」

生物の多様性の保全と生物資源の持続的な利用、遺伝子資源から得られる利益の公正で公平な分配を目的とする条約。1992年の地球サミットで採択。

「バイオセーフティに関するカルタヘナ議定書」

遺伝子組換え生物の国際取引に関する取り決め。生物多様性条約に基づく1999年コロンビアのカルタヘナでの会合の決議を踏まえ、2000年採択。

「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」

2003年6月公布。

生物多様性の3つのレベル

- 生態系(生息環境)の多様性
- 生物種の多様性
- 種内多様性

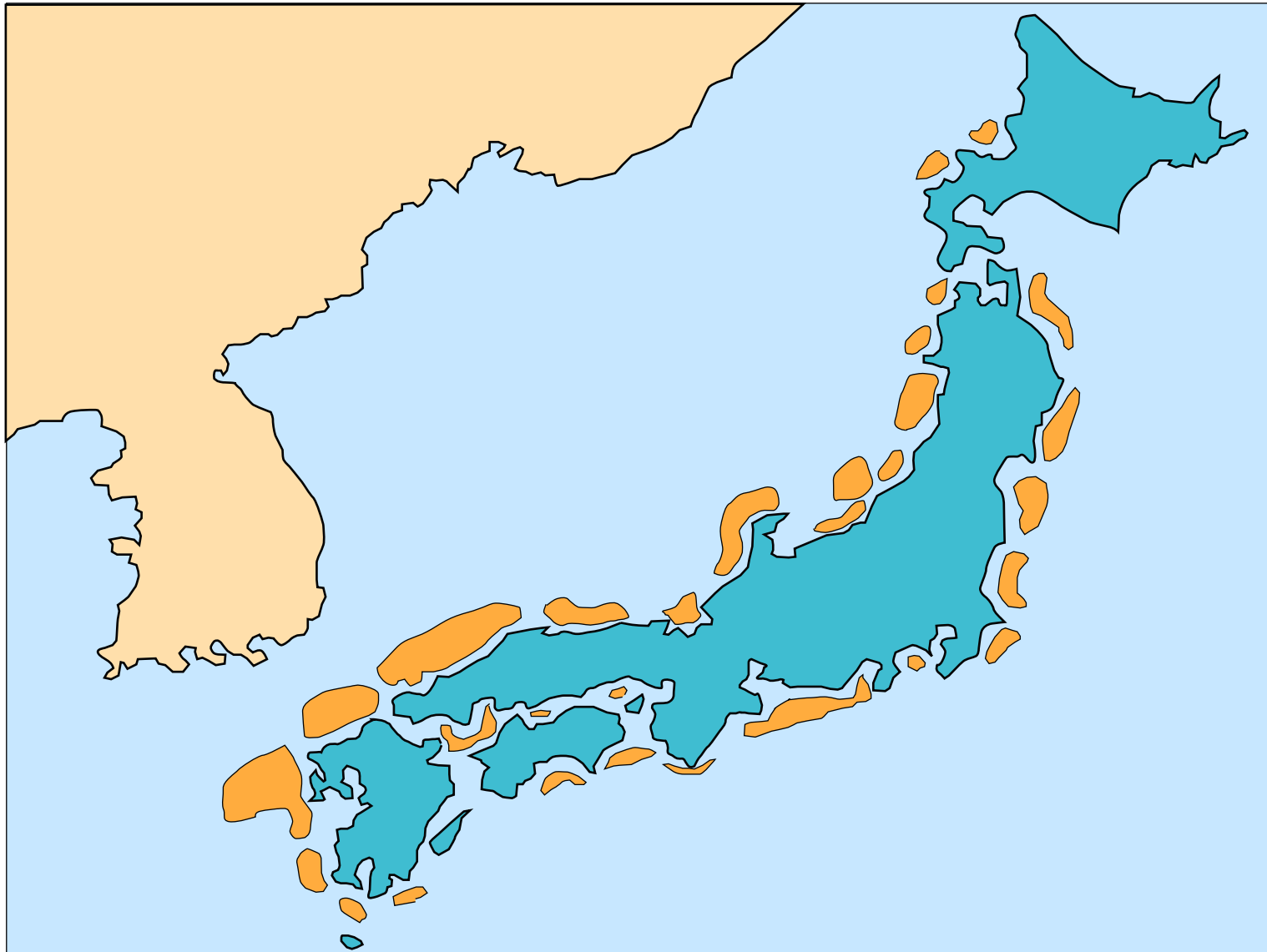
インドネシアで1998年に再発見されたシーラカンス



大陸移動とシーラカンスの分布

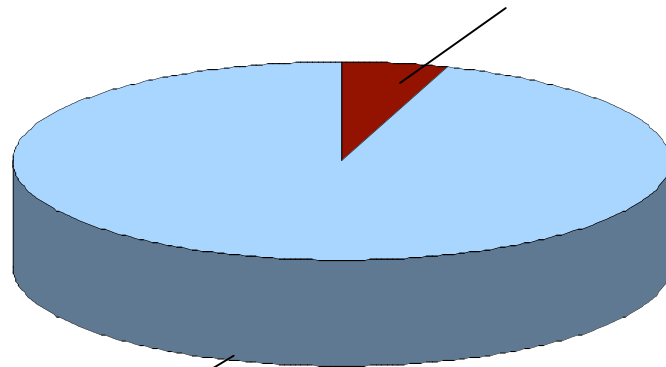


日本周辺のヒラメの集団構造(種内多様性)



海洋無脊椎動物の面白さと重要性

陸上にのみ生息（2門）



海洋に生息（36門中35門は無脊椎動物）

熱水噴出口の分布

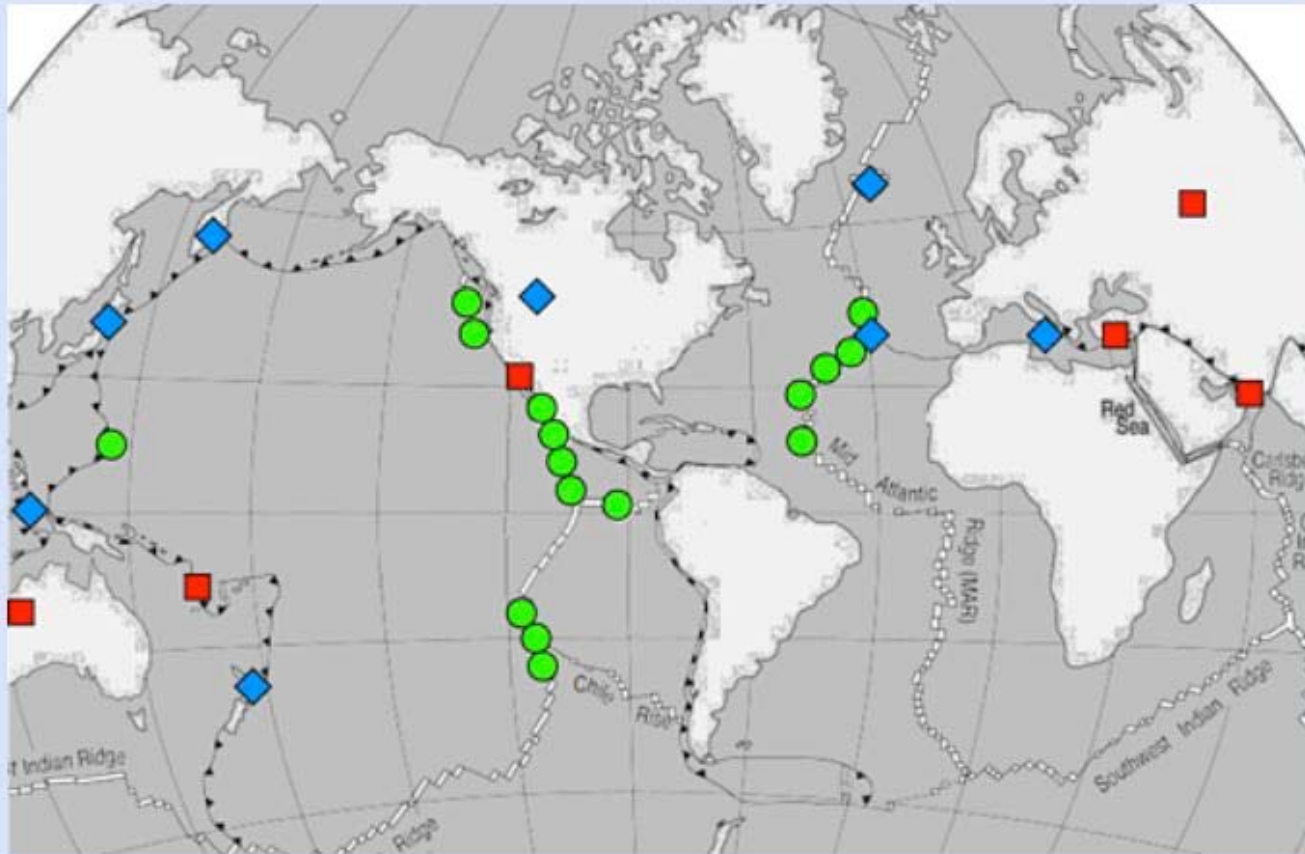


Fig. 1. A world map showing some of the deep-sea vent sites (circles), terrestrial hydrothermal sites (diamonds) and ancient volcanic massive sulfide (VMS) deposits (squares).

Reysenbach, A. L., and S. L. Cady. 2001. Microbiology of ancient and modern hydrothermal systems. *Trends in Microbiology* 9(2):79-86.