

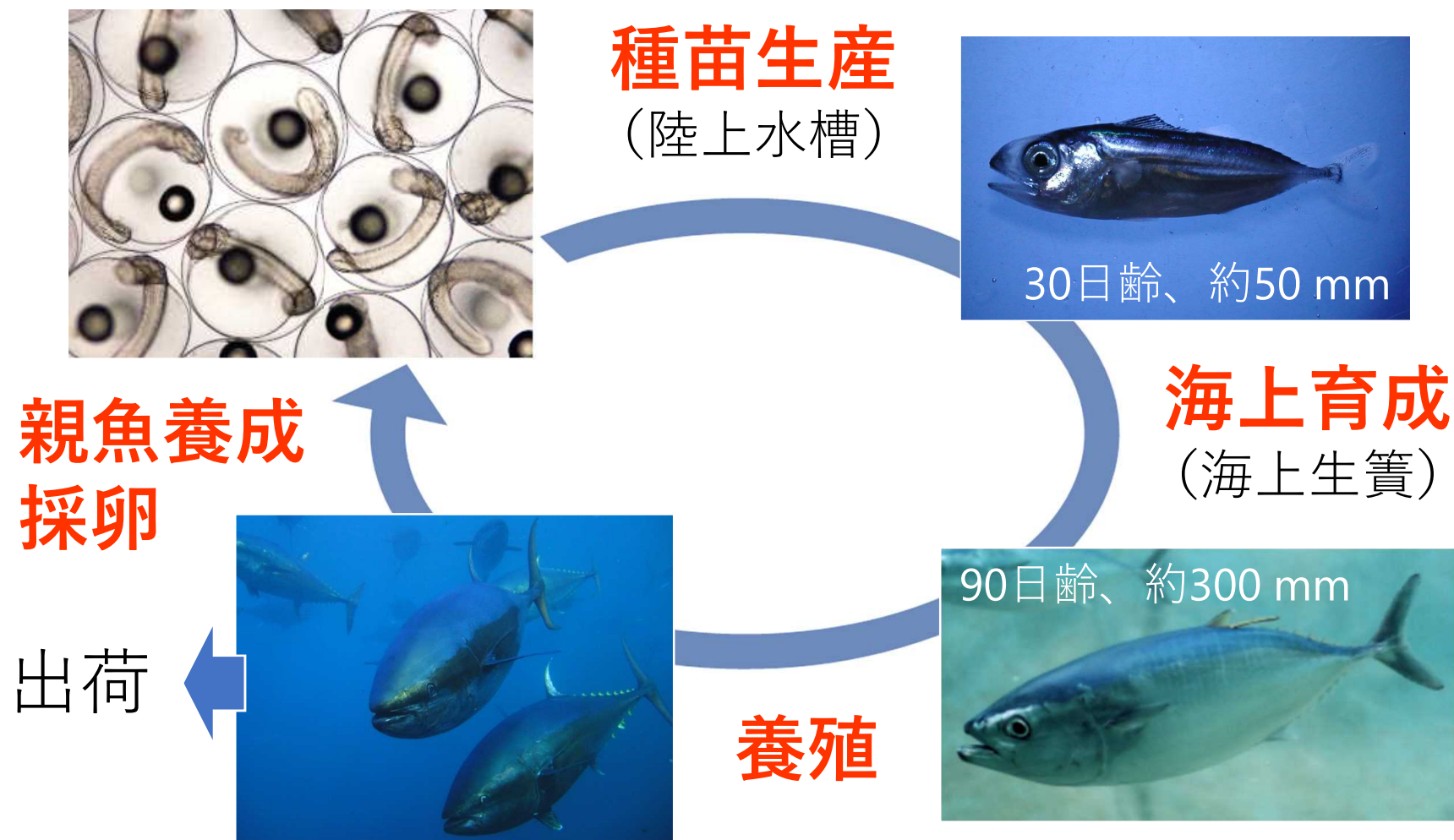
クロマグロ養殖における人工種苗への 転換促進に向けた 早期成熟・採卵技術の開発

水産研究・教育機構 西海区水産研究所
まぐろ増養殖研究センター

樋口 健太郎

クロマグロ養殖セミナー
平成31年3月6日（水）

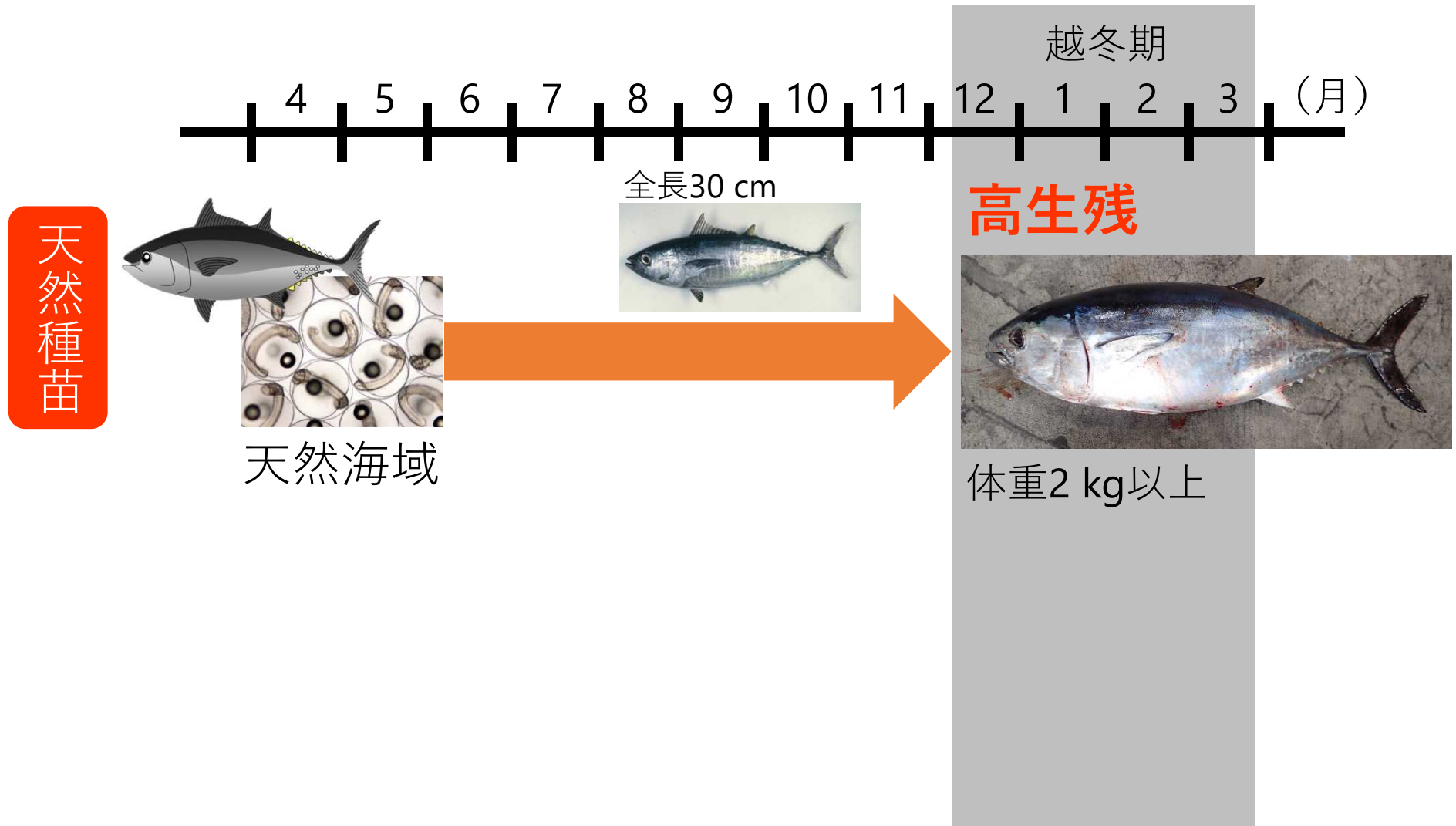
クロマグロ完全養殖



人工種苗を用いた養殖が産業規模で展開されつつある

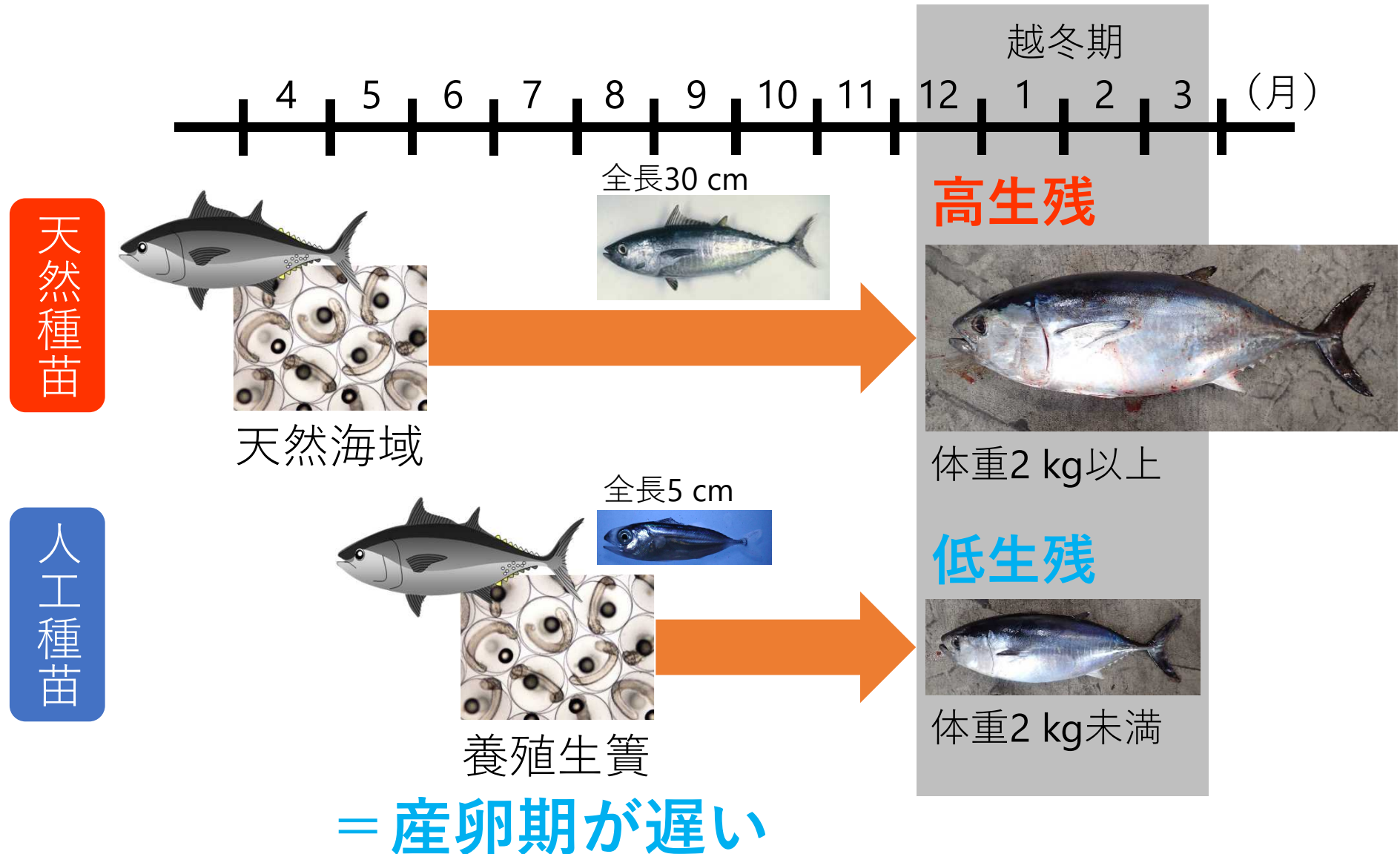
人工種苗は越冬期に死亡が急増することが 問題となっている

(樋口ら, 水産増殖, 2018)



人工種苗は越冬期に死亡が急増することが 問題となっている

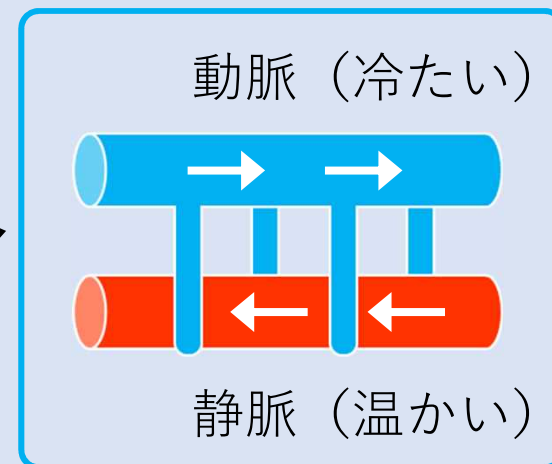
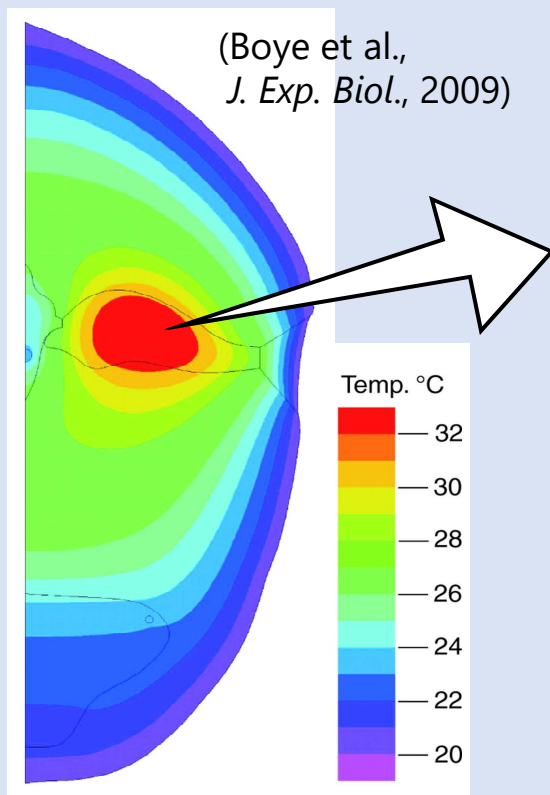
(樋口ら, 水産増殖, 2018)



クロマグロの特徴（内温性）

➤ 血合筋の割合が高く発熱量が多い

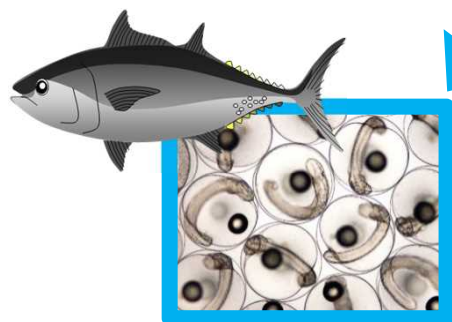
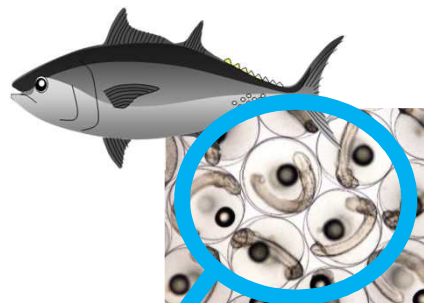
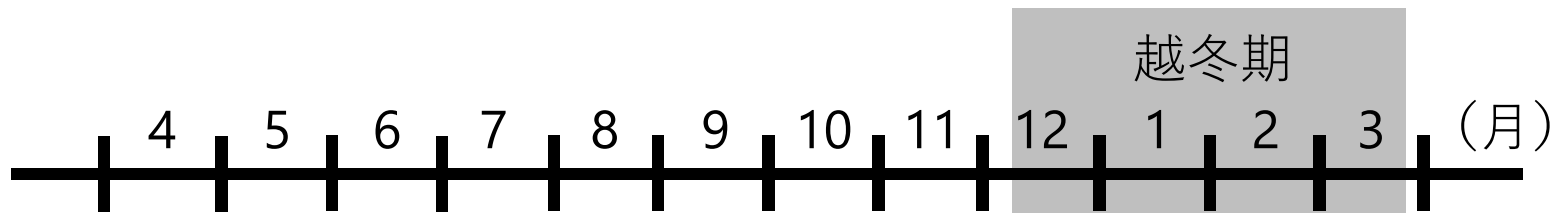
➤ 体温の保持が可能



➡ 稚魚期（体重2 kgまで）に内温性が飛躍的に向上する

(船越ら, 日水誌, 1985 ; Kubo et al., *Fish. Sci.*, 2008)

人工種苗は内温性が未発達のため低水温に適応できない



早期成熟・産卵誘導

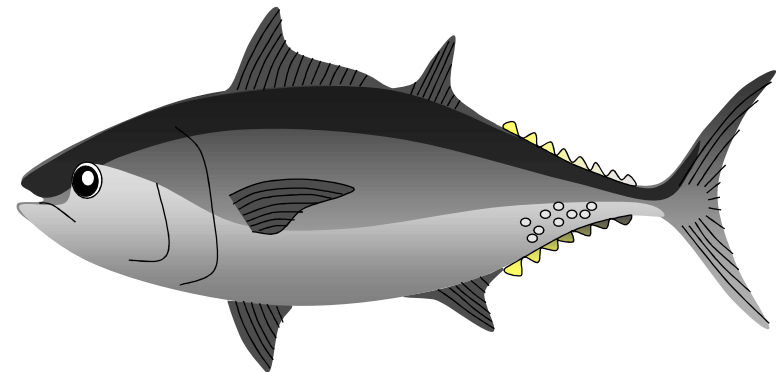
体重2 kg以上
= 高生残



越冬可能な大型の人工種苗を生産するために、
産卵の早期化が強く望まれている

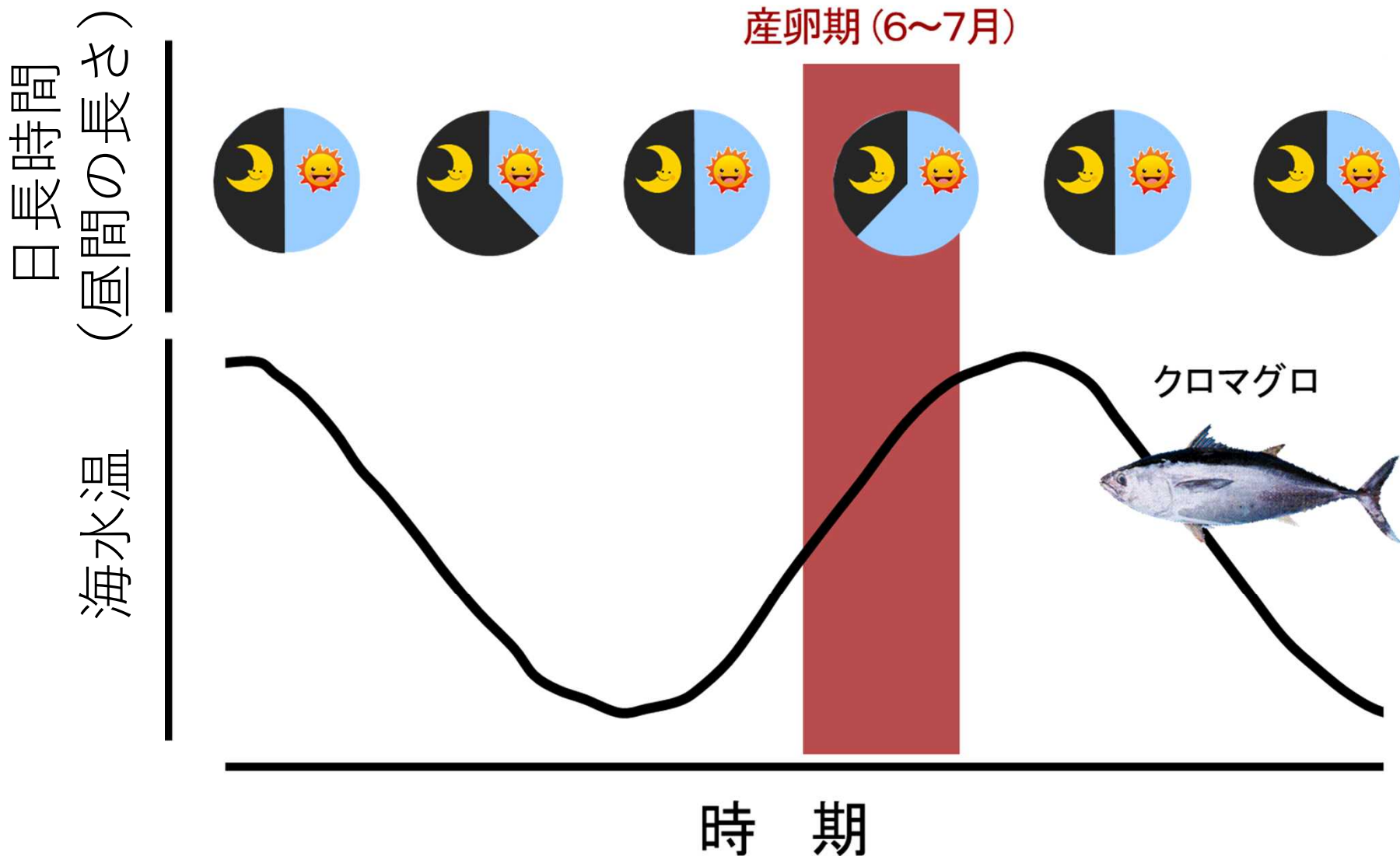
研究目的

越冬可能な早期種苗を生産するために、
従来よりも**2ヶ月早い時期（4～5月）に**
クロマグロの成熟・産卵を誘導する



クロマグロの成熟・産卵には環境要因が密接に関与

Gen. K (2015): Review. Biological and Ecology of Bluefin tuna



大型陸上水槽を用いた日長・水温制御によって 6～7月のクロマグロの産卵誘導に成功

農林水産技術会議 委託プロジェクト研究

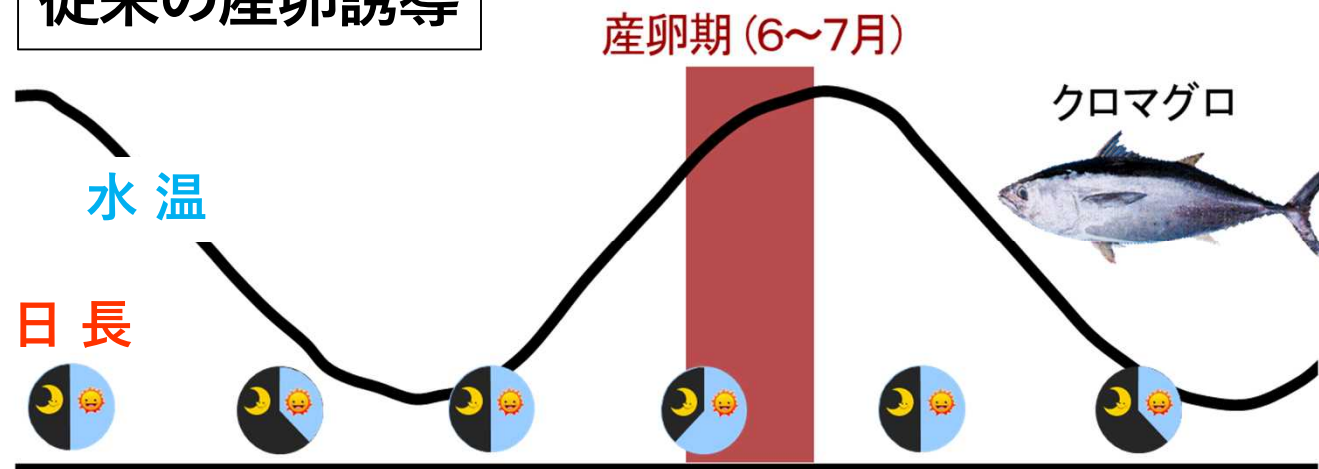
「天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発 (H24～H28)」

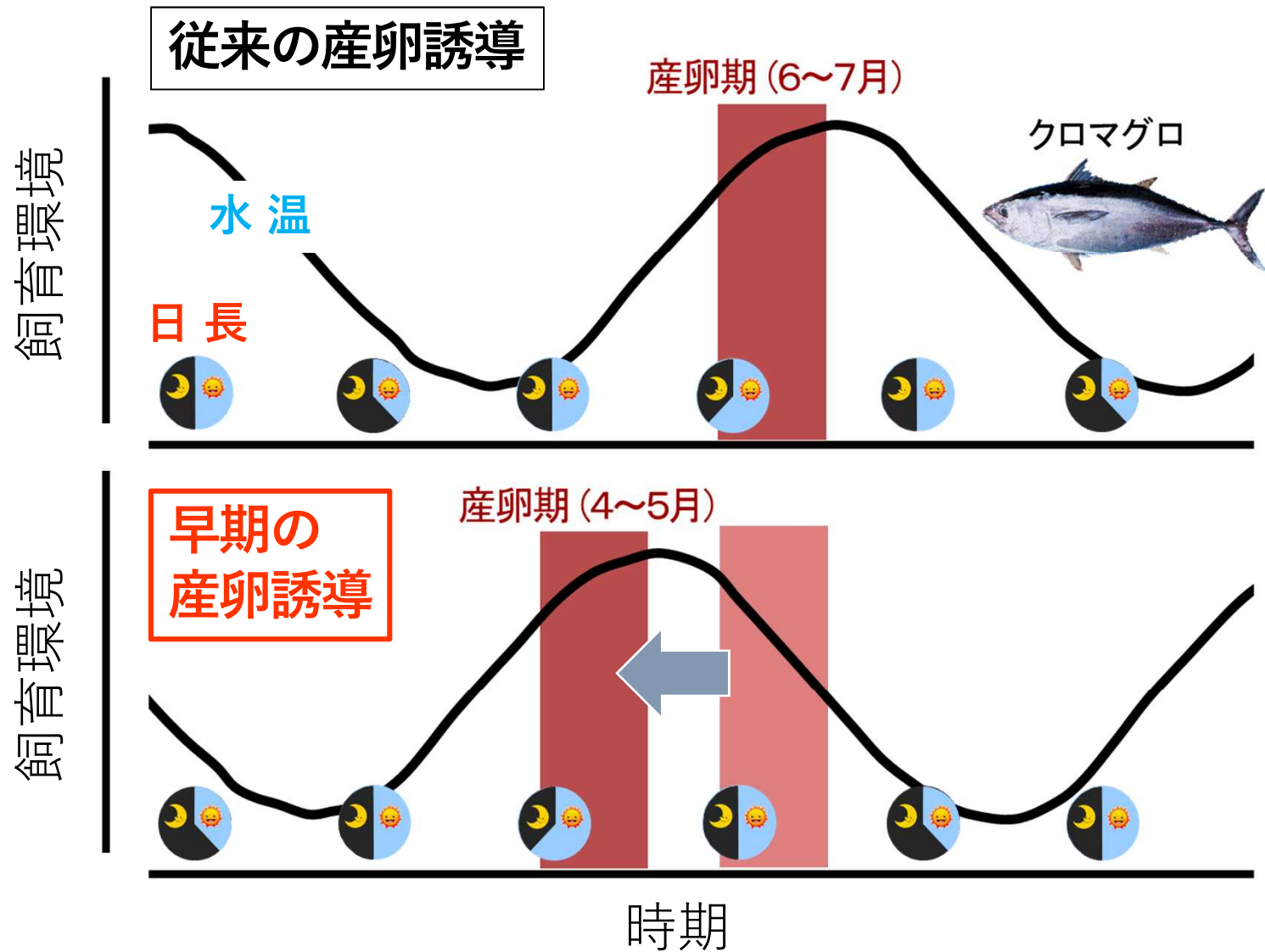


直径：20 m
深さ：6 m
容量：1,880 kl

飼育環境

従来の産卵誘導

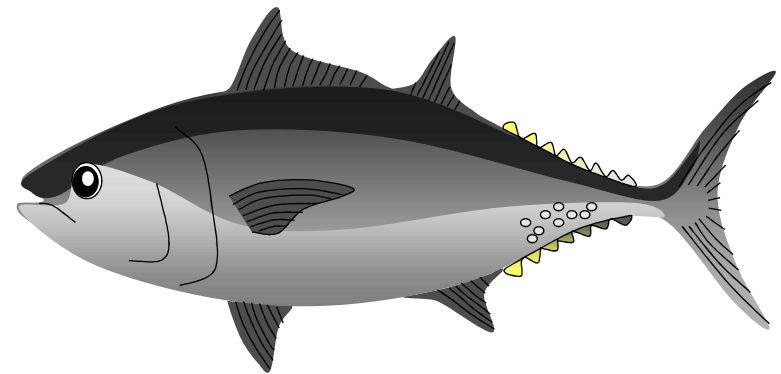




新たな日長・水温の制御により、
従来より2ヶ月早い時期の産卵誘導を目指す

早期採卵技術の開発におけるポイント

- ✓ 大型陸上水槽を用いて、
従来の時期に産卵させる技術の再現性確認
- ✓ 新たな日長・水温条件の
早期成熟誘導に対する有効性の検証



従来の時期に産卵誘導する技術の再現性確認

人工生産されたクロマグロ2歳魚（F2, 体重19.6 kg）を平成29年11月に活魚船にて輸送し、大型陸上水槽1面に収容した



海上生簀（奄美）



輸送



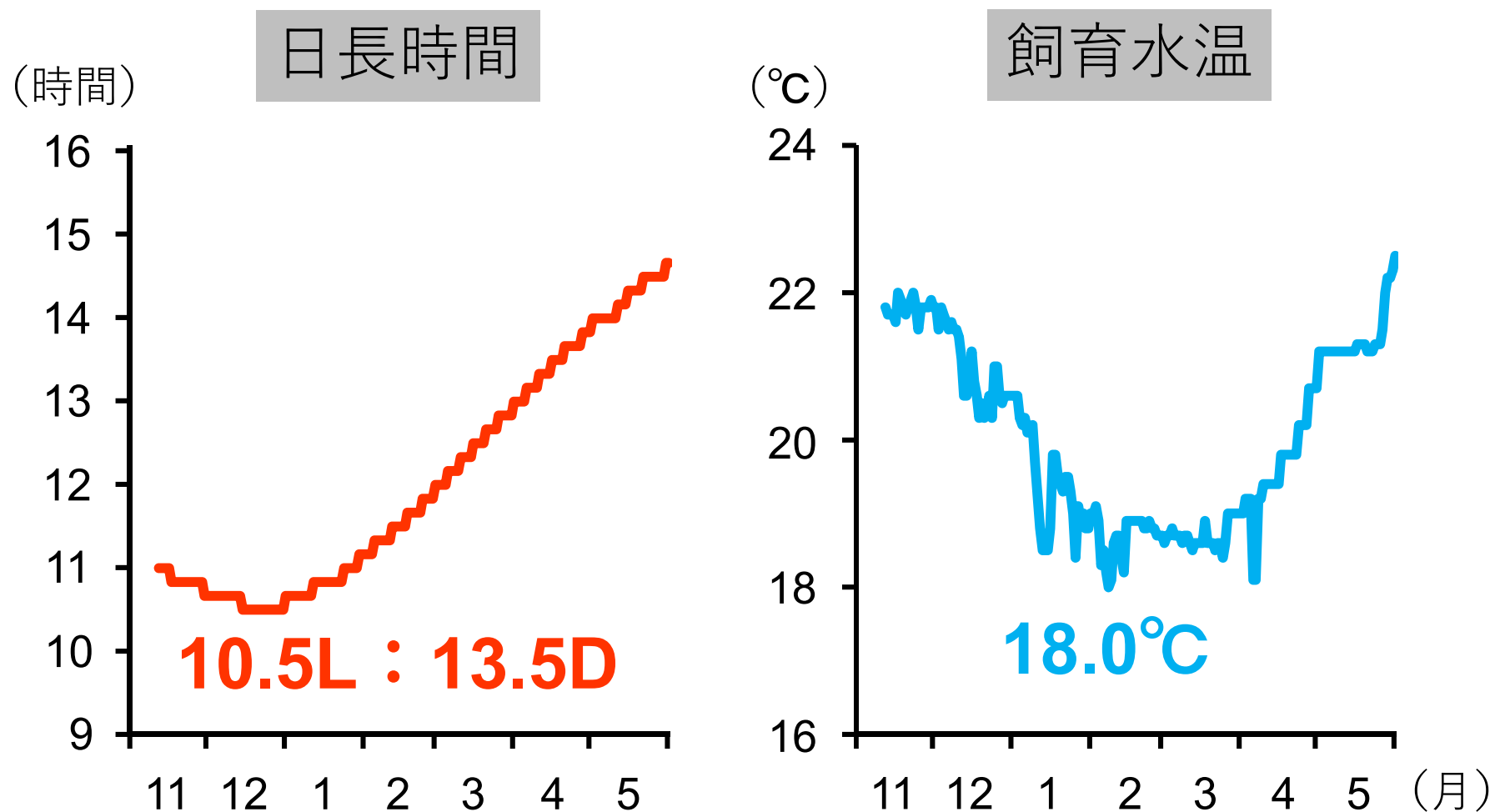
陸上水槽（長崎）

積み込み尾数
73尾



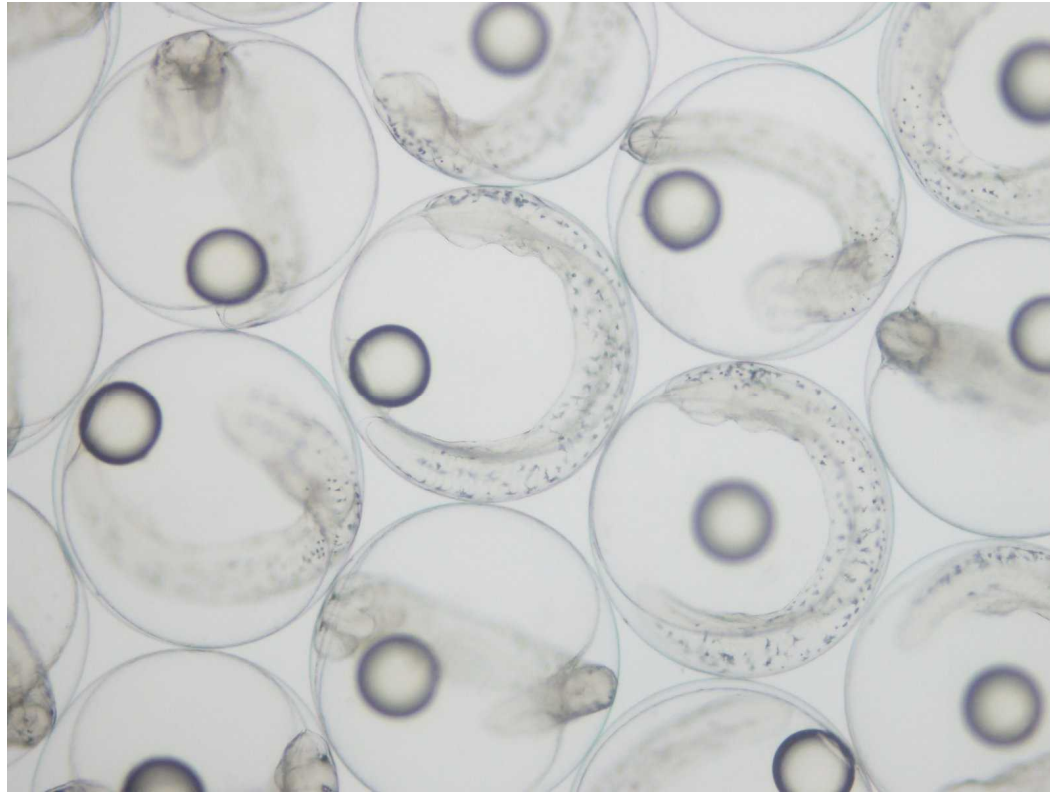
収容尾数
58尾（79.5%）

日長・水温条件



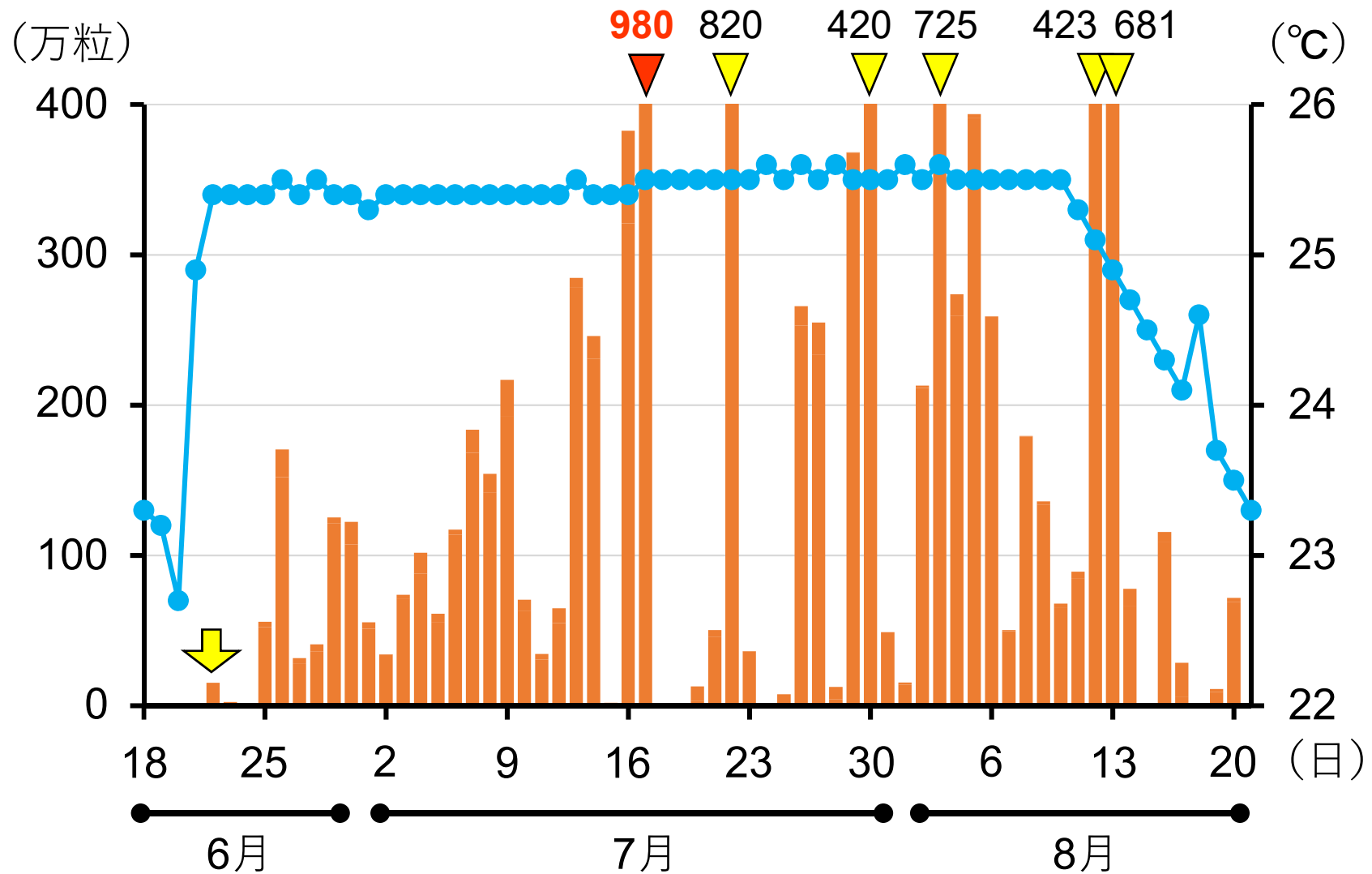
産卵誘導に成功した親魚群と同様の条件で飼育

平成30年6月22日に自然産卵が観察された



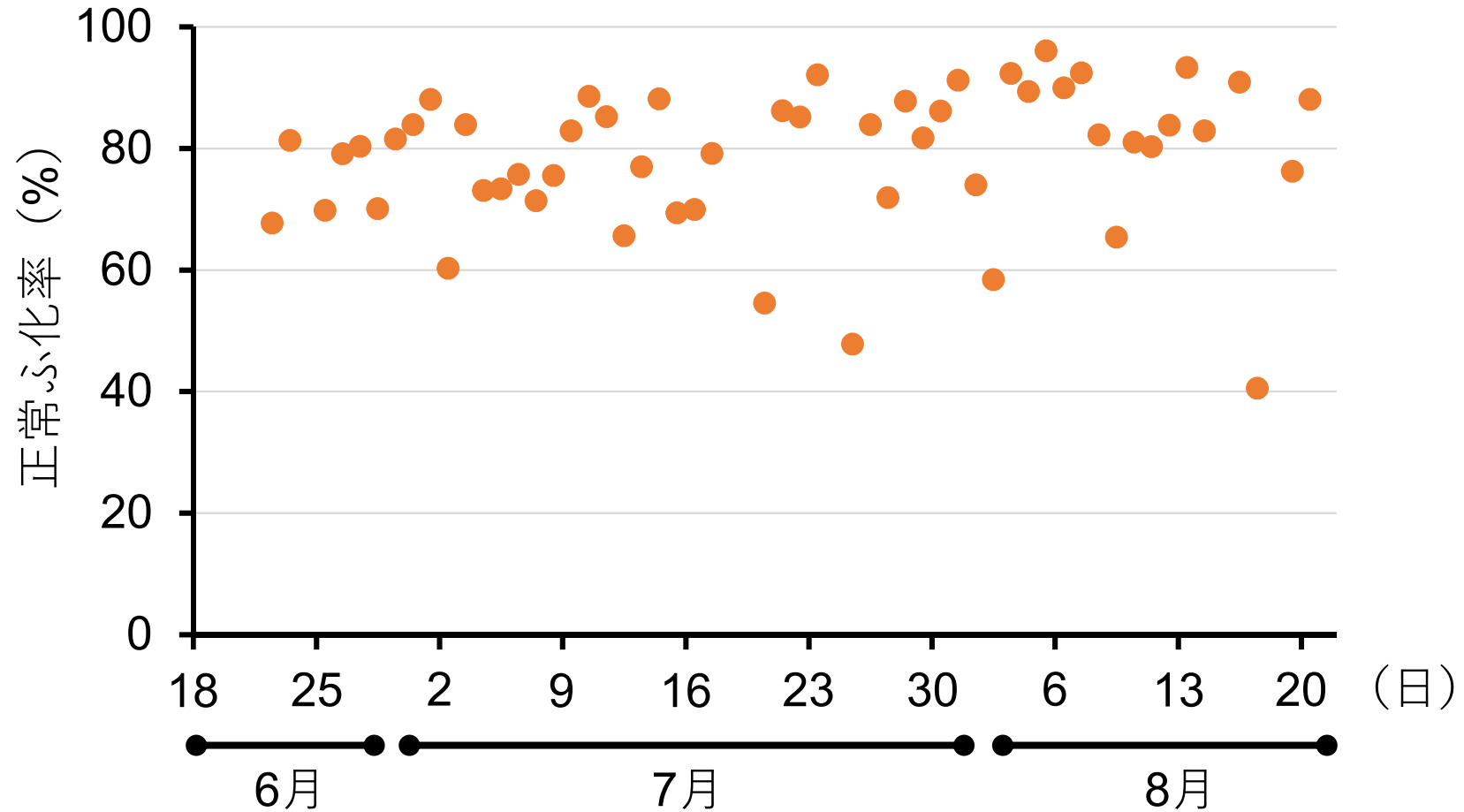
採卵数 : 15.2万粒
浮上卵数 : 13.6万粒 (89.6%)
正常心化率 : 67.7%

産卵期における水温と採卵数の変化



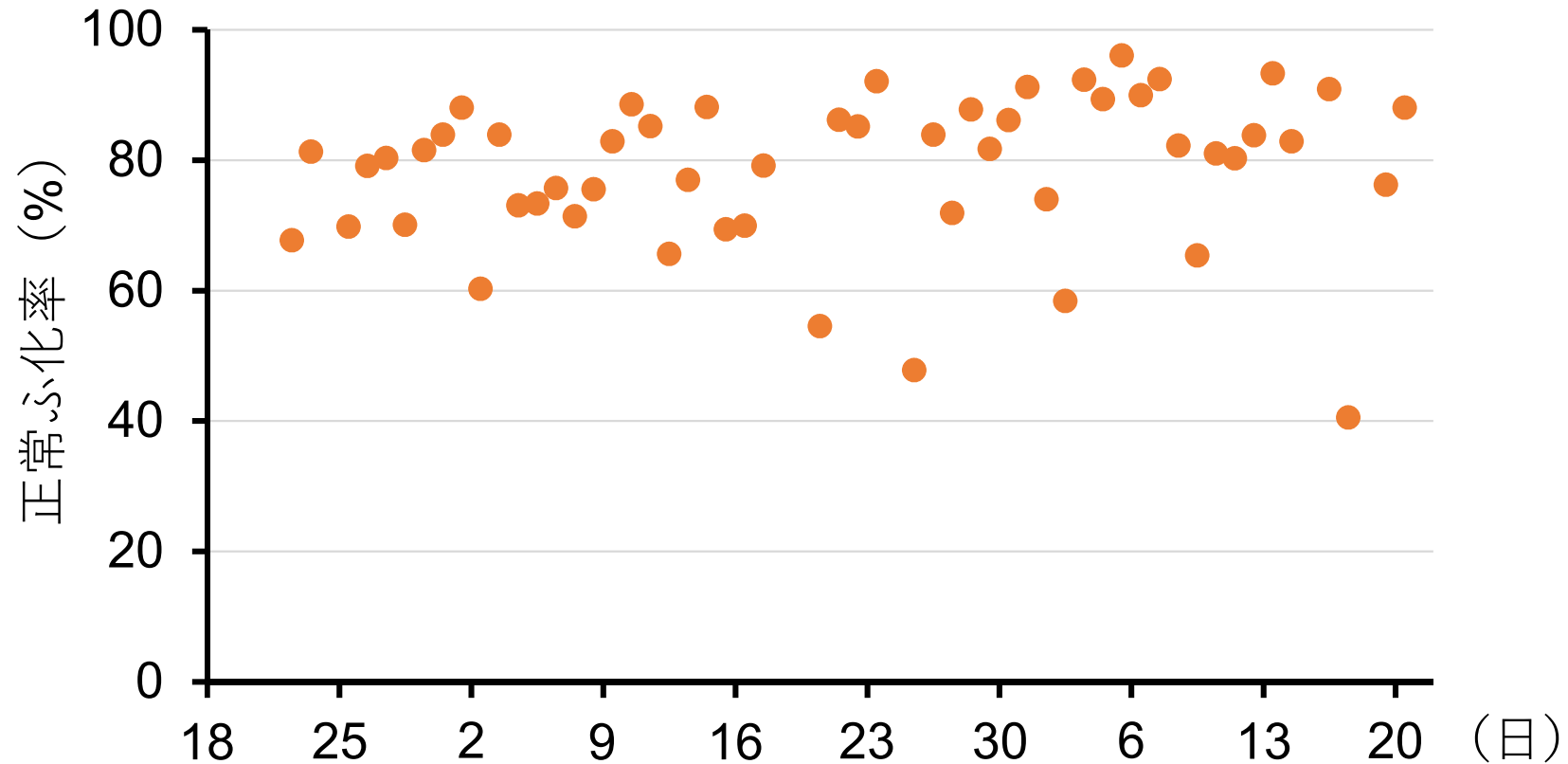
約2か月もの間、安定して自然産卵を誘導できた

産卵期における正常ふ化率の変化



**正常ふ化率が低い場合があるものの、
産卵期を通して安定して高い値であった**

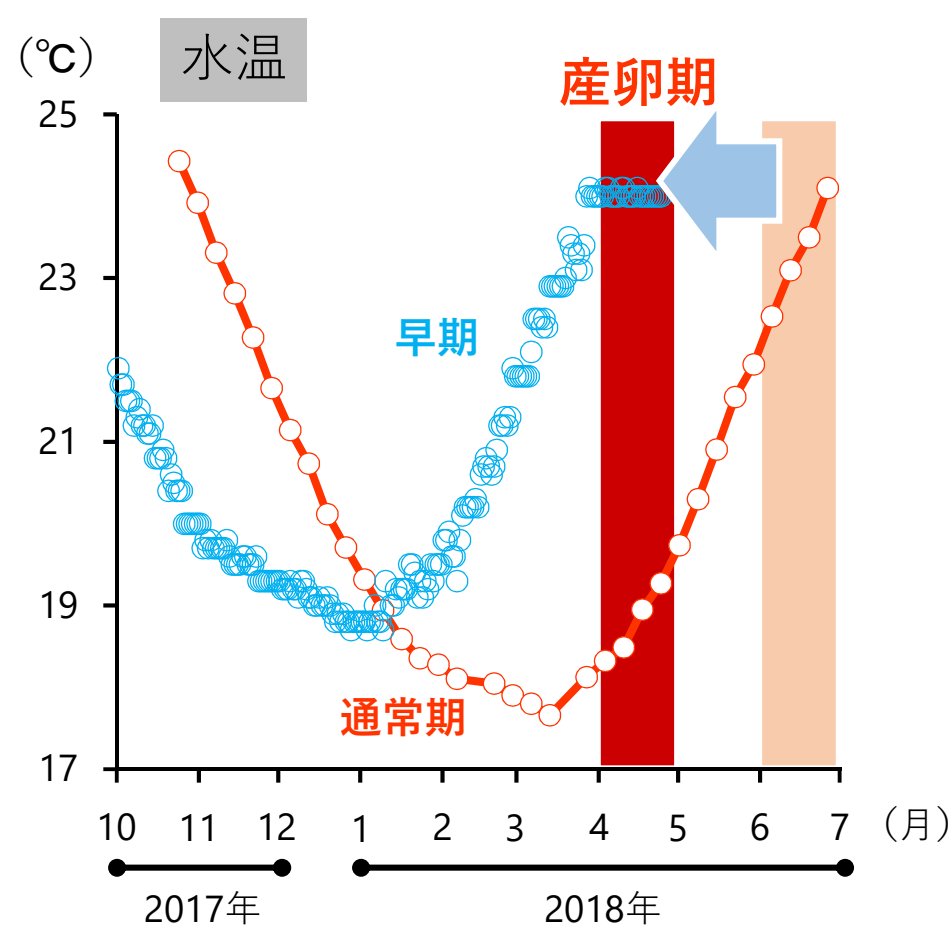
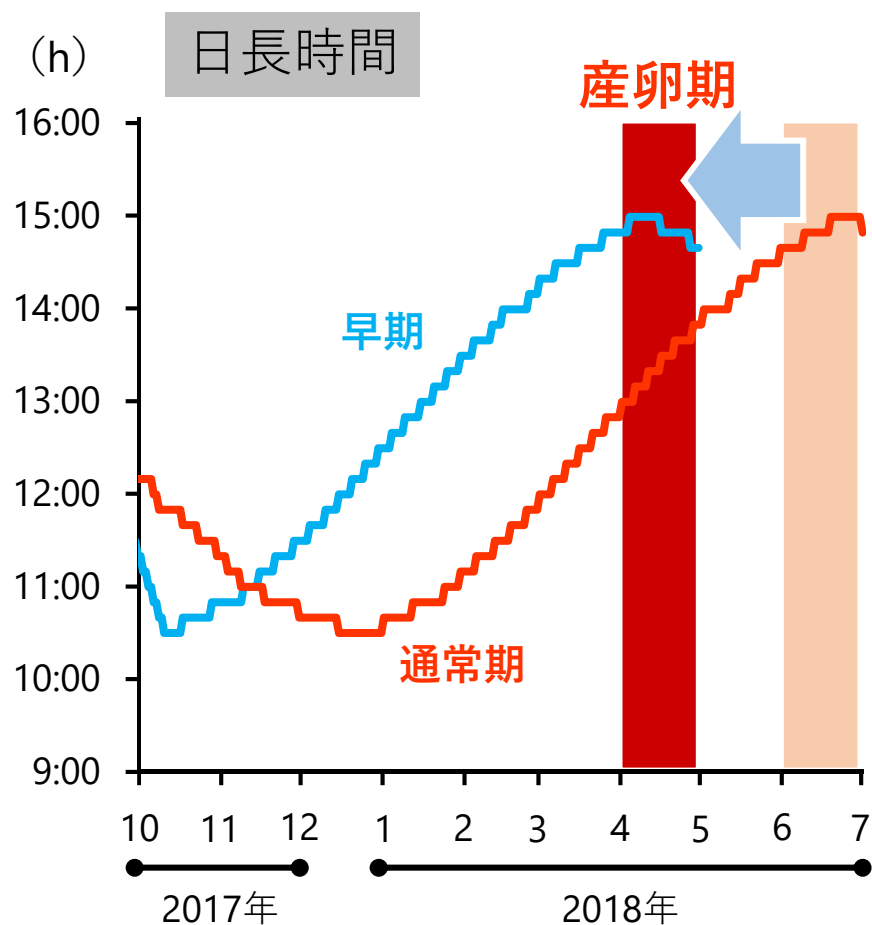
産卵期における正常ふ化率の変化



大型陸上水槽を用いた
従来の時期に産卵誘導する技術の再現性
確認に成功した

新たな環境条件の早期成熟誘導に対する有効性

- 供試魚：4歳魚（魚体重約40 kg、10尾）
- 約2ヶ月間前倒しした日長・水温プログラムで10月～翌4月まで飼育
- 3～4月にサンプリングを行い、通常期産卵誘導条件下の成熟状況と比較



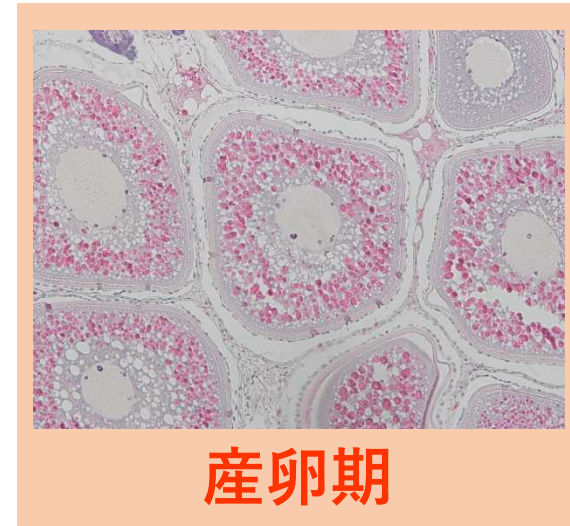
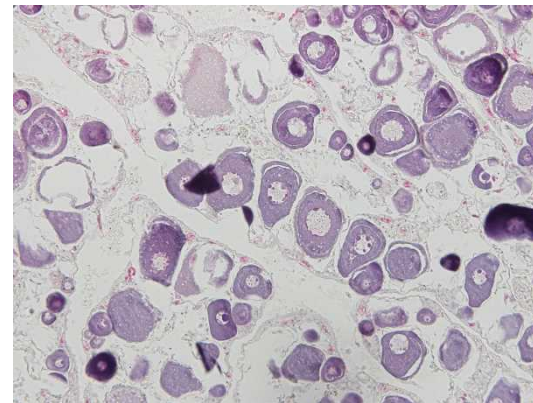
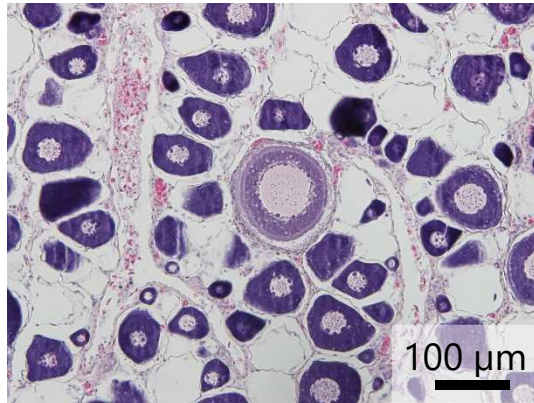
早期成熟誘導条件下における卵巢組織像の変化

10月

3-4月

6月

*
通常期成熟誘導



* 通常期成熟誘導条件下は死亡個体の卵巢組織像

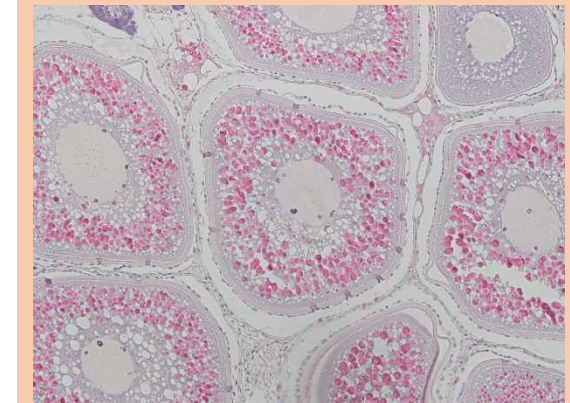
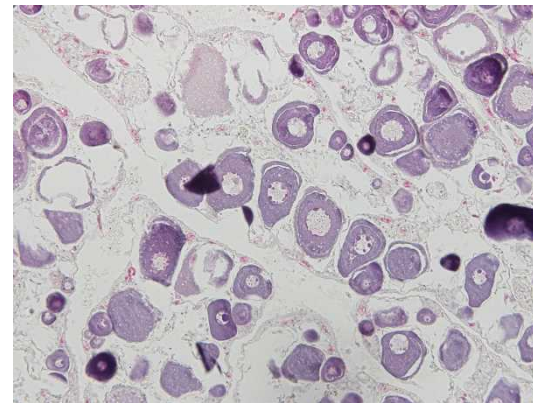
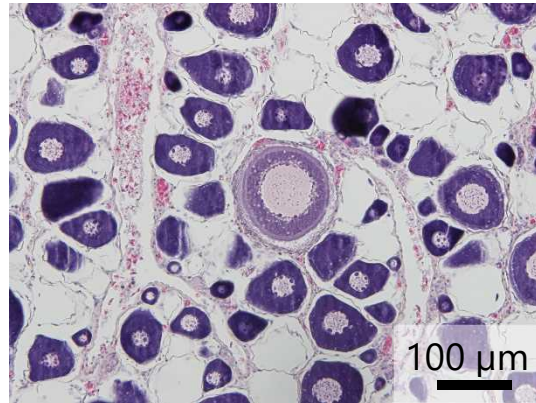
早期成熟誘導条件下における卵巢組織像の変化

10月

3-4月

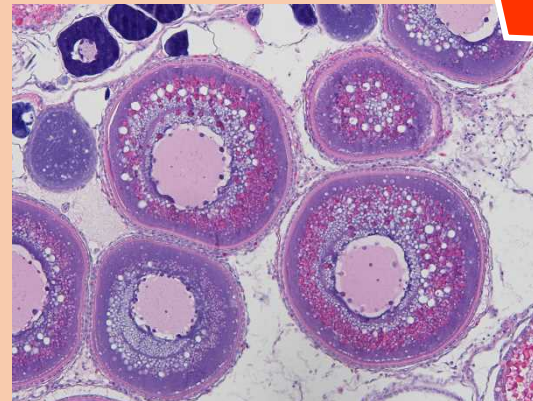
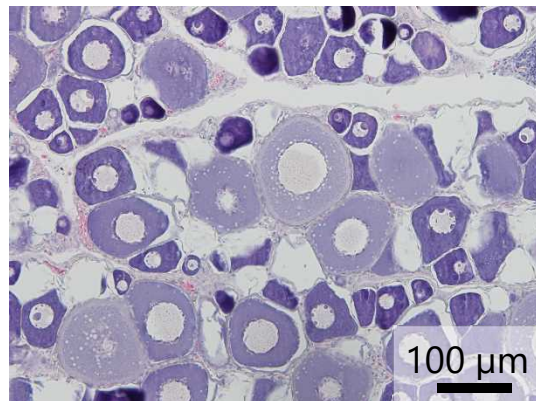
6月

通常期成熟誘導*



産卵期

早期成熟誘導

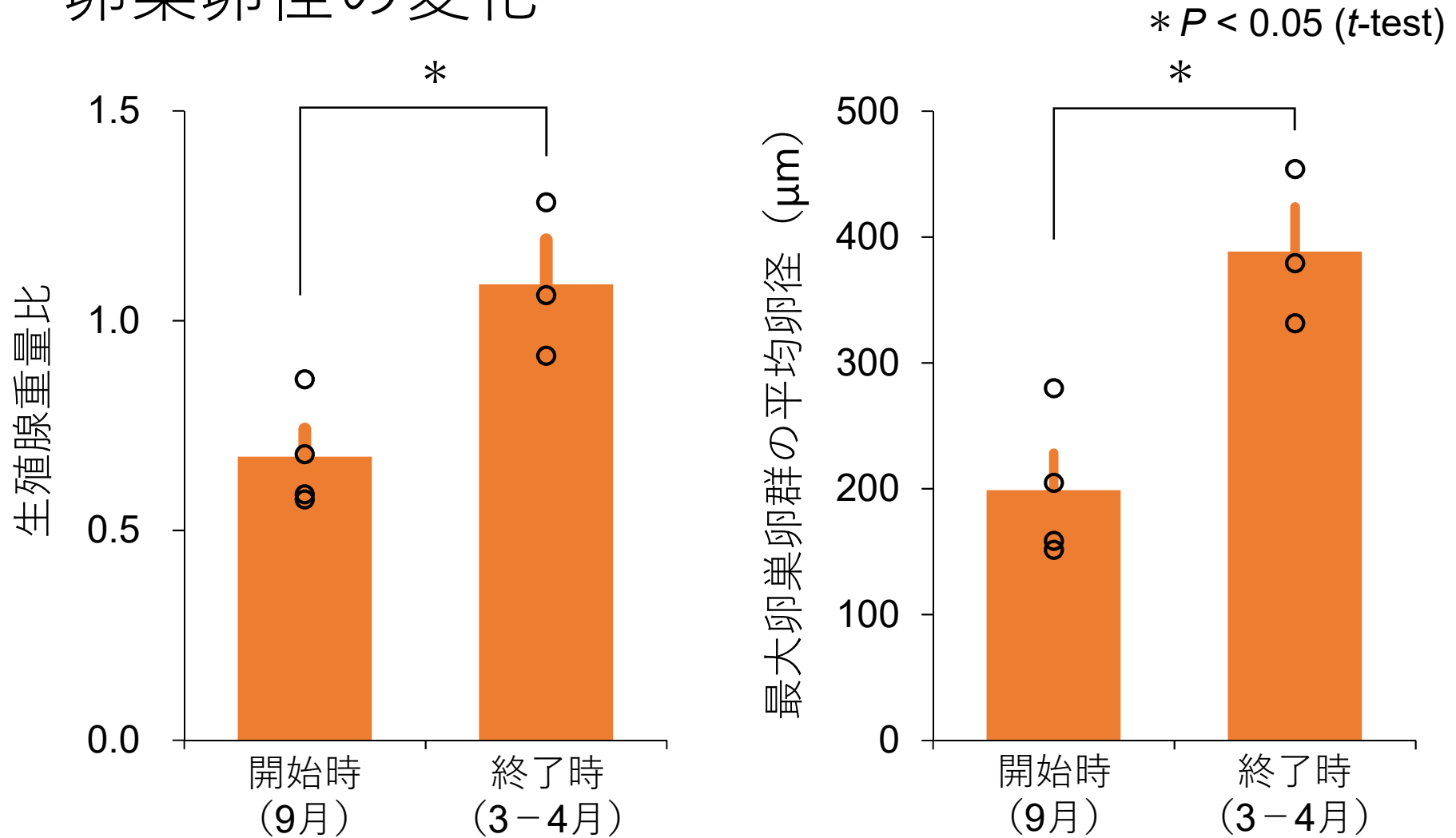


産卵期

(3個体 / 6個体)

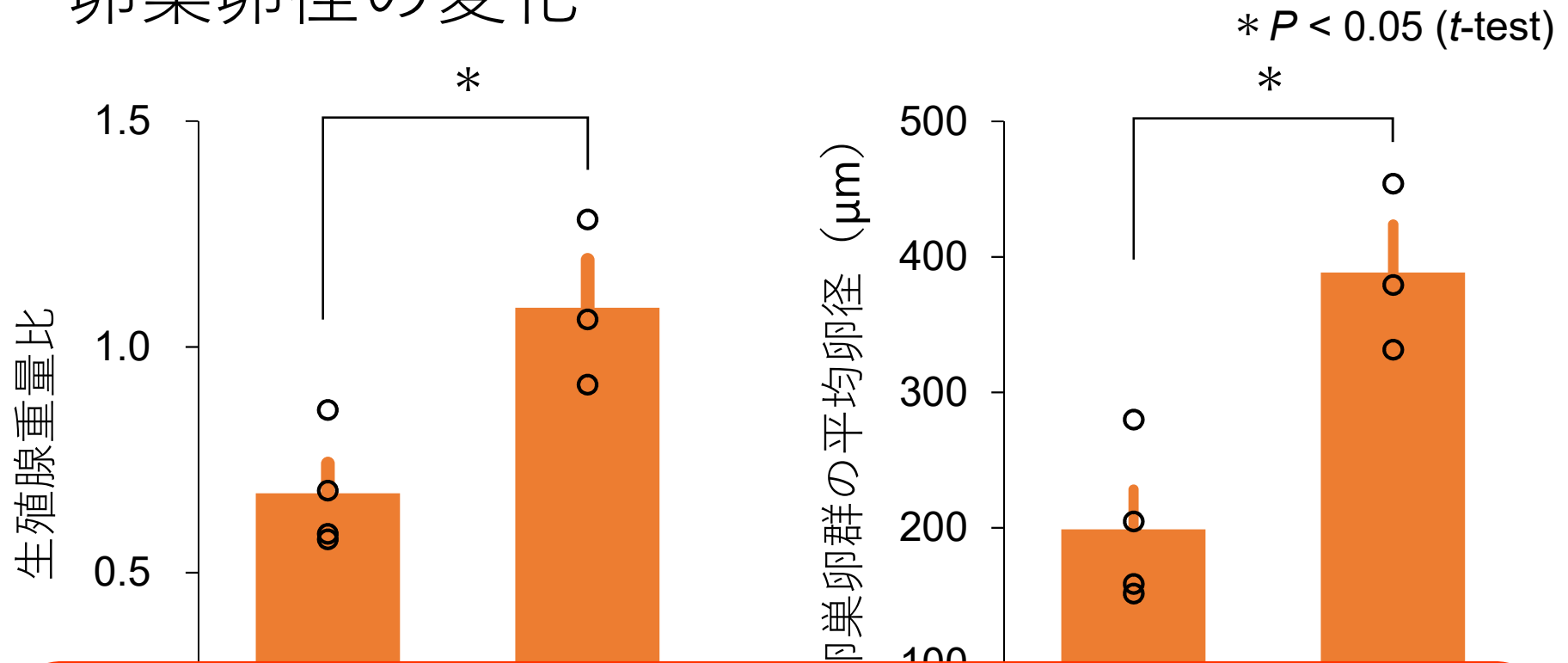
日長・水温制御によって、従来より早期に成熟が進行

早期成熟誘導条件下における生殖腺重量比・ 卵巣卵径の変化



卵巣ならびに卵母細胞の発達が認められた

早期成熟誘導条件下における生殖腺重量比・ 卵巣卵径の変化



新たな日長・水温条件によって
従来よりも早い時期（4月）に成熟を誘導
できた

H30年の研究成果のまとめ

- ✓ 大型陸上水槽を用いて、従来の時期に産卵させる技術の再現性を確認した
- ✓ 早期成熟誘導に対して新たな日長・水温条件が有効であることを明らかにした



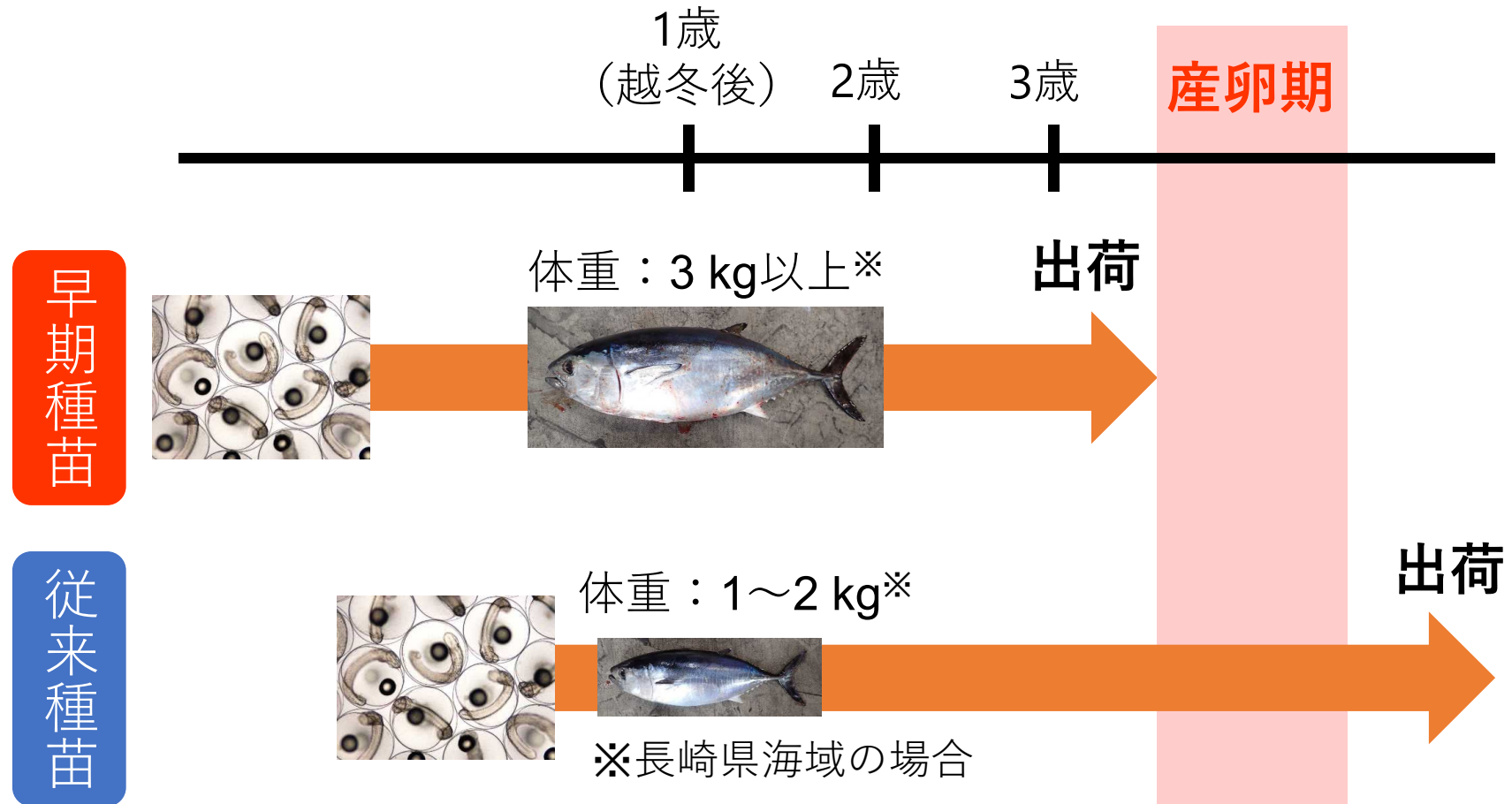
クロマグロの早期産卵誘導が可能であることを強く示唆

現在の飼育状況と今後の展開

	No.1水槽	No.2水槽
由来	人工 (F2)	人工 (F3)
年齢	3歳	2歳
飼育尾数	36尾	53尾
平均 推定体重	39 kg	24 kg

飼育を継続し、今年の早期産卵の誘導を目指す

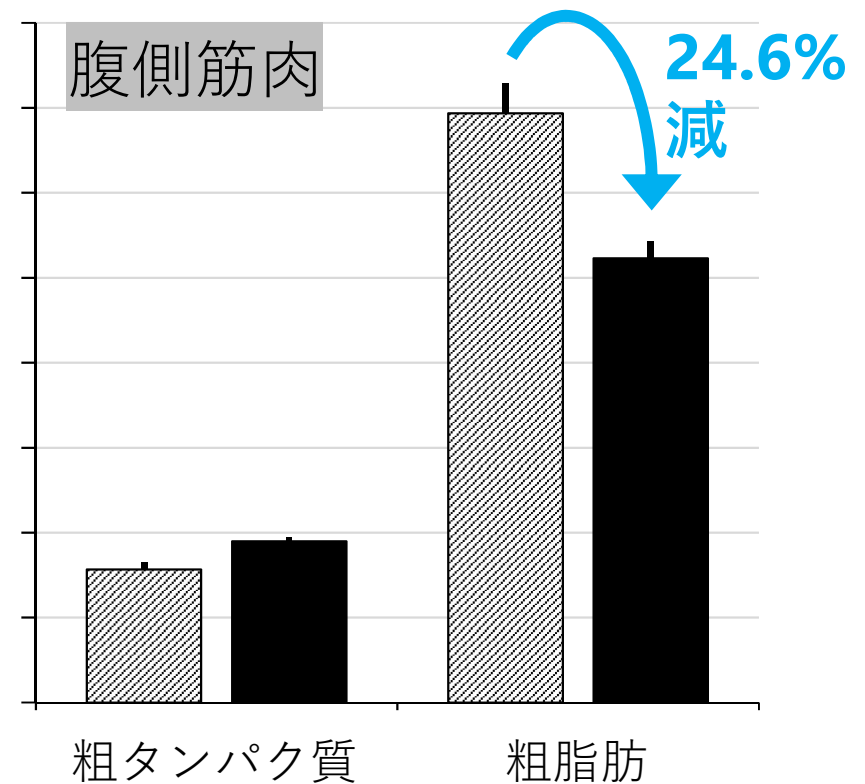
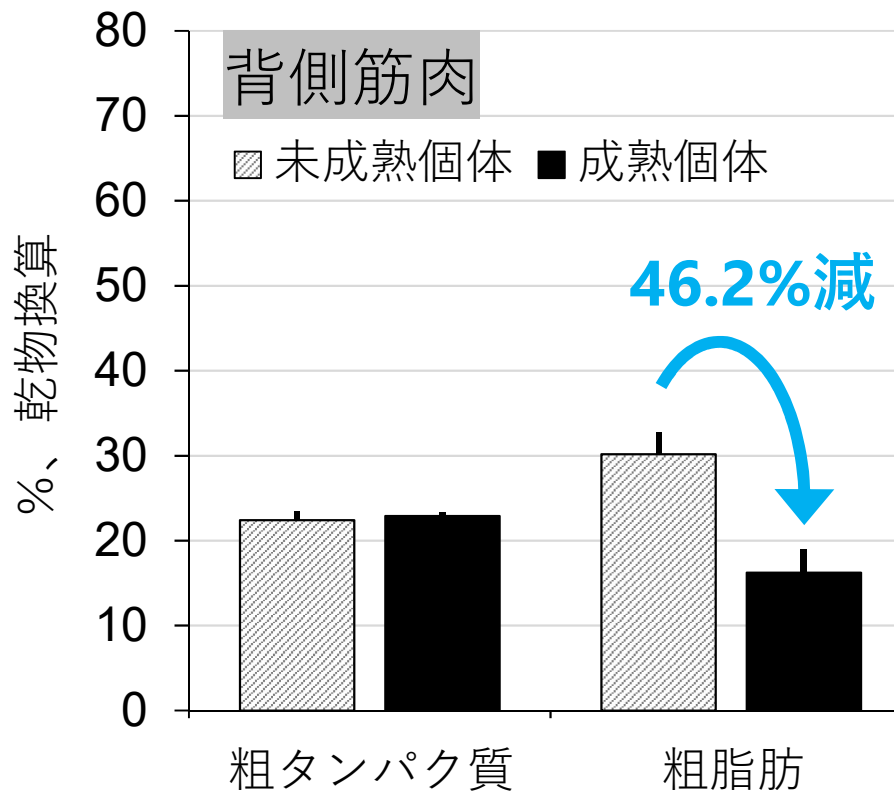
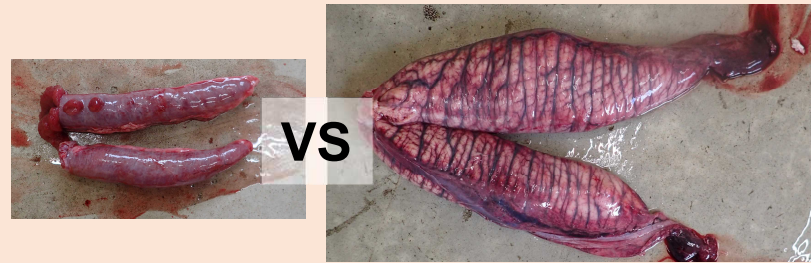
早期種苗は“越冬生残の向上”以外にも
養殖生産の効率化に貢献できる



早期種苗の利用により成熟する前に出荷できる

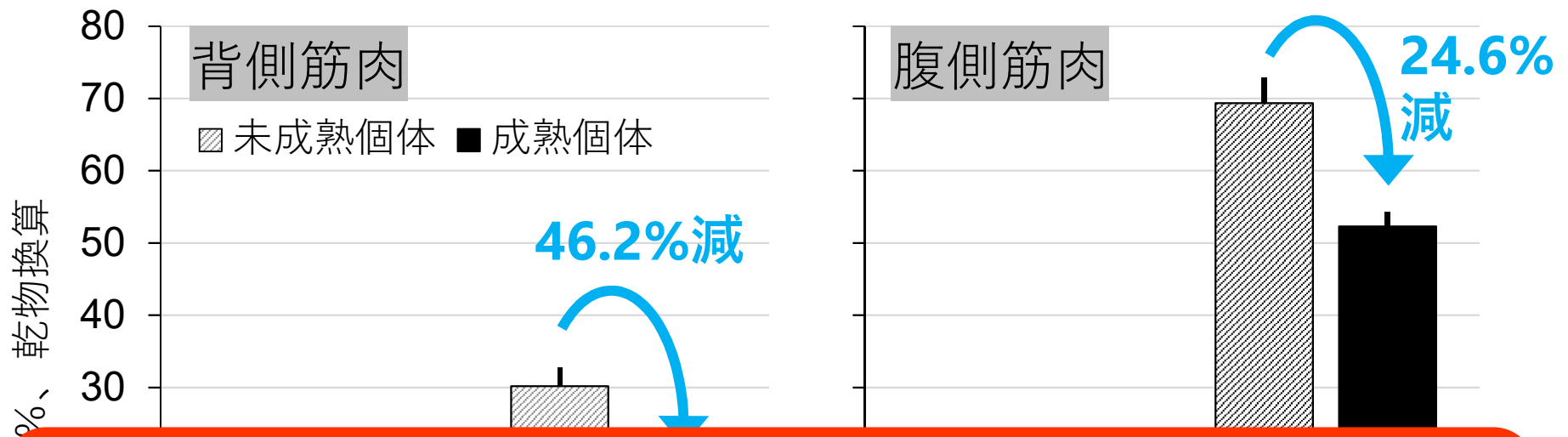
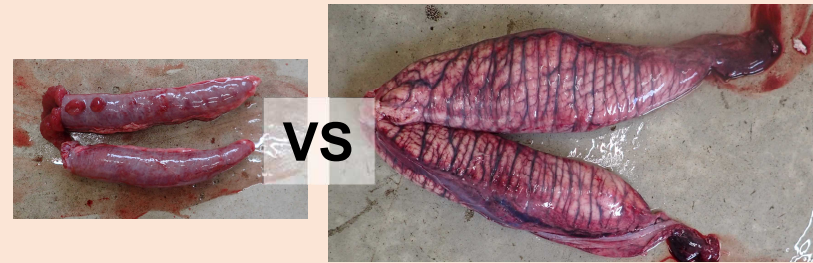
産卵期における筋肉組織の体成分分析

6月にサンプリングした人工3歳魚雌個体（体重50 kg程度）について、未熟個体と成熟個体で体成分を比較



産卵期における筋肉組織の体成分分析

6月にサンプリングした人工3歳魚雌個体（体重50 kg程度）について、未熟個体と成熟個体で体成分を比較



早期種苗は、肉質が低下する前に出荷可能になることが期待される



種苗生産
(4~5月)



海上育成
(5月~)

親魚養成



出荷

養殖



**人工種苗への転換促進、ひいては
持続可能な養殖生産の普及に大きく貢献**