

水産増養殖産業イノベーション創出プラットフォーム
第4回サーモン・陸上養殖勉強会(2021/8/10)

光周期を利用したウニの成熟抑制

鵜沼 辰哉

(水産研究・教育機構 水産資源研究所)

生研支援センター：イノベーション事業

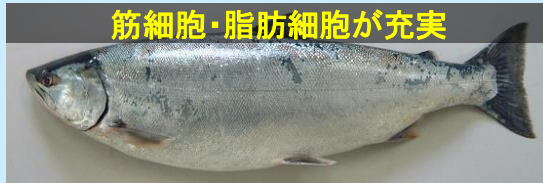
光周期を利用して成熟を抑制し生産性を飛躍させる 魚介類養殖手法の開発

魚介類は産卵期が近づいて**成熟すると**
卵や精子に栄養を奪われ**成長停滞や品質低下**が起こる

顕著な例が
魚類ではサケ・マス 介類ではウニ

魚類も介類も共通

未成熟



見た目も良く美味!

成熟



見た目も悪く不味!!

光周期調節による成熟抑制を主軸とした養殖システム開発により
国産サーモン養殖や痩せウニ短期養殖を高い生産性で実現

ウニの可食部は生殖巣(卵巣または精巣)

キタムラサキウニ(北日本の重要種)



生殖巣しか食べられないのになぜ成熟を抑制するのか？

キタムラサキウニをモデルとして

前半では「ウニの成熟を抑制する利点」

後半では「光周期による成熟抑制効果」

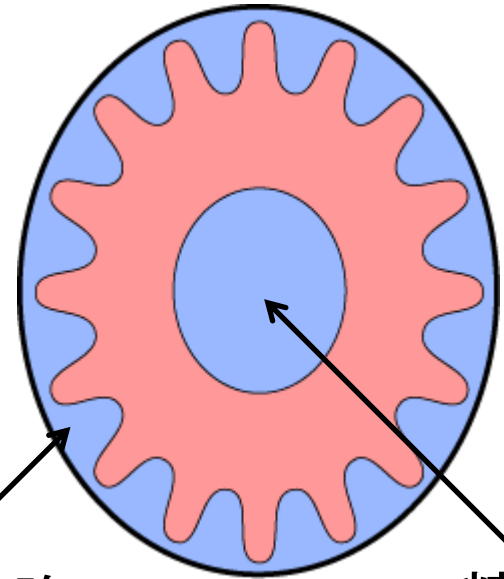
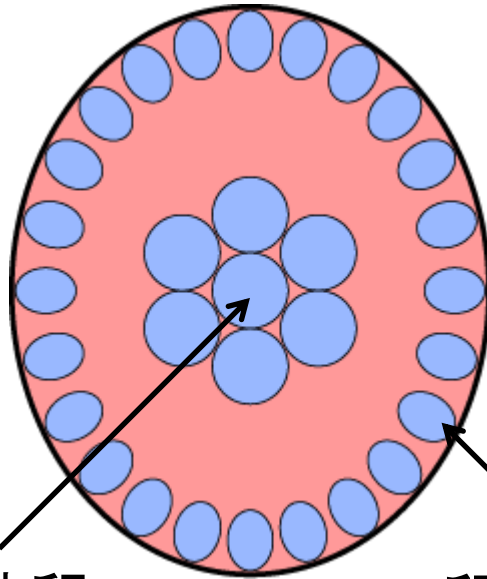
1. ウニの成熟を抑制する利点

2. 光周期による成熟抑制効果

生殖小嚢(生殖巣の粒々)の中には2種類の細胞

メス(卵巣)

オス(精巣)



成熟卵

卵母細胞

精原細胞

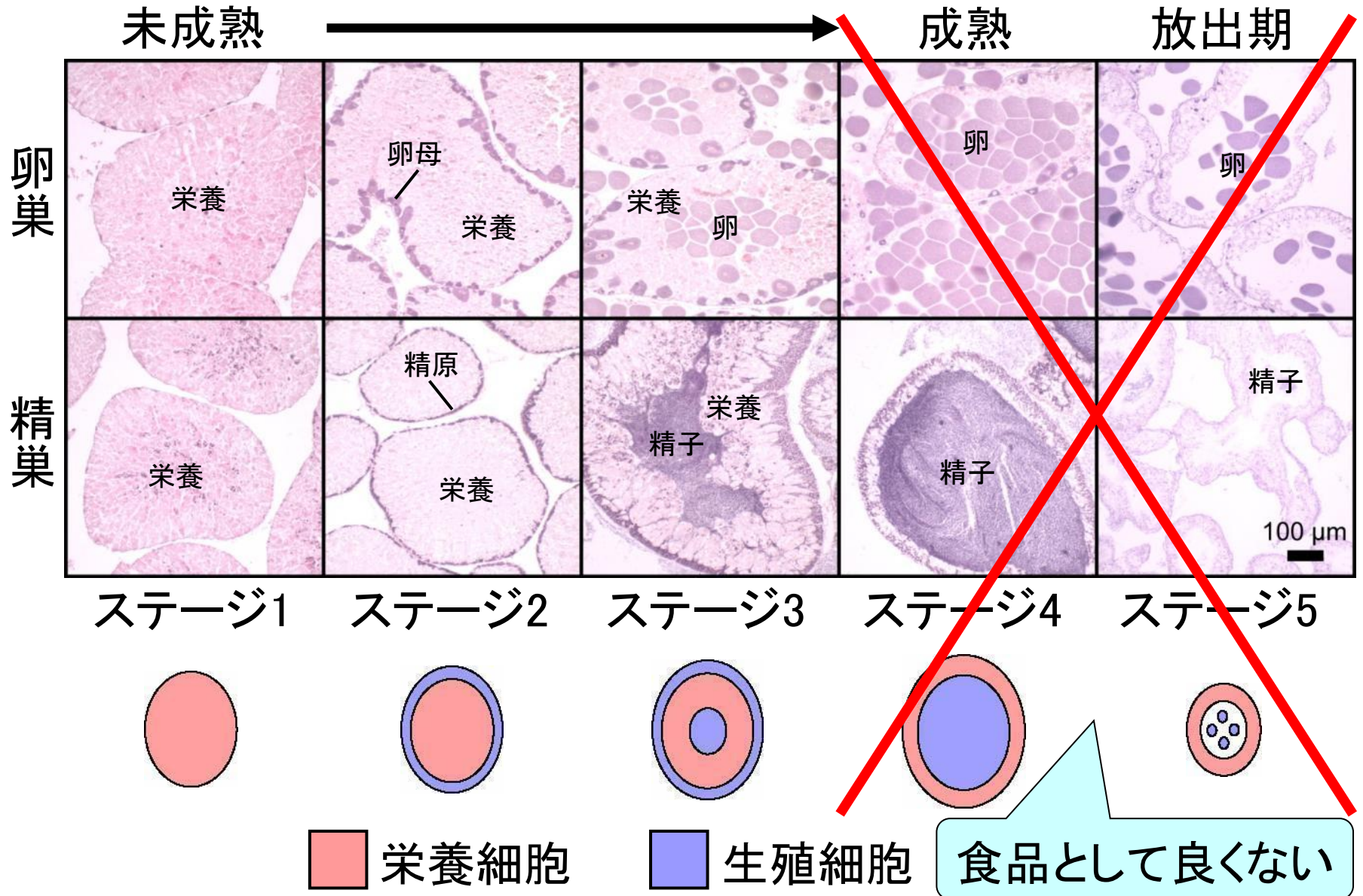
精子

精母細胞

■ 栄養細胞 (卵と精子を造るための**栄養を貯蔵する体細胞**)

■ 生殖細胞 (卵と精子およびそれらの基となる細胞)

成熟とともに栄養細胞が減り生殖細胞が増える



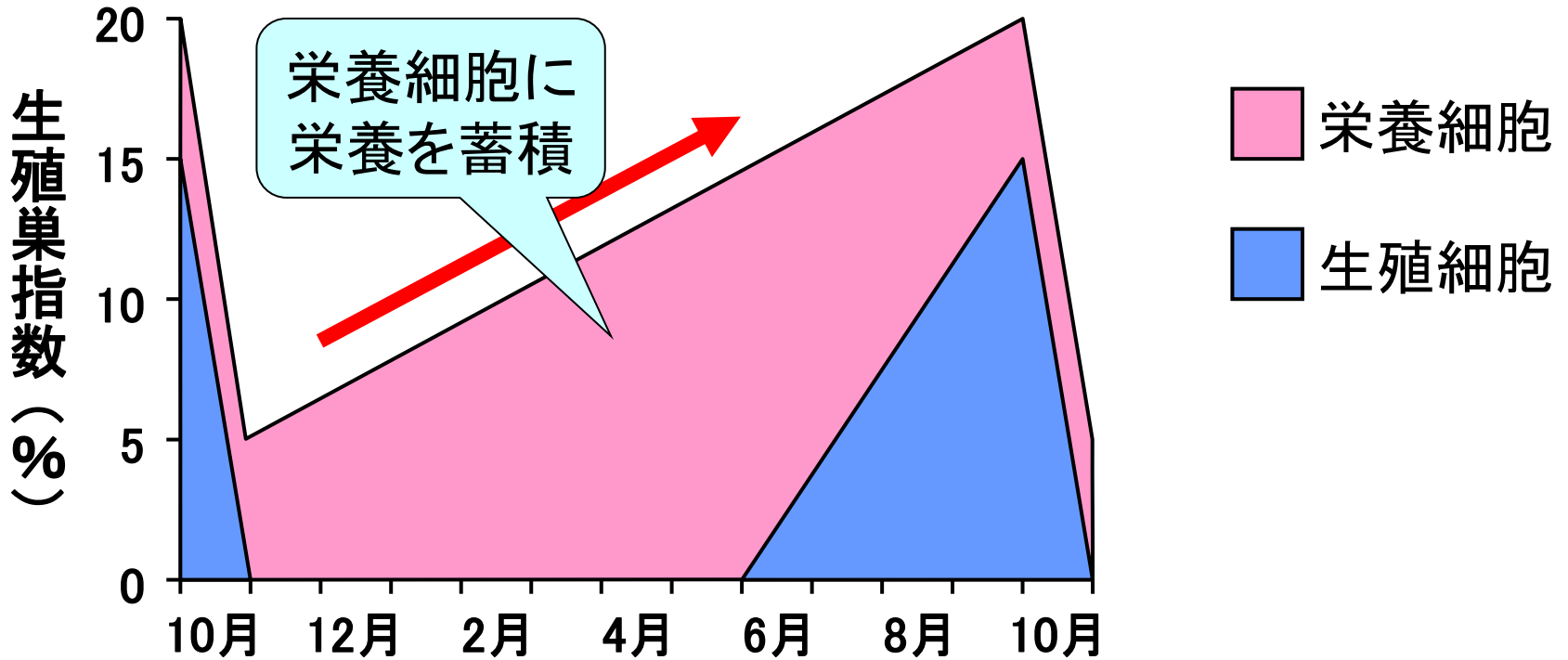
生殖巣指数(歩留まり)および 栄養細胞と生殖細胞の割合の周年変化

キタムラサキウニ

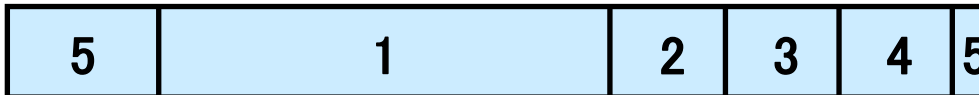
産卵期



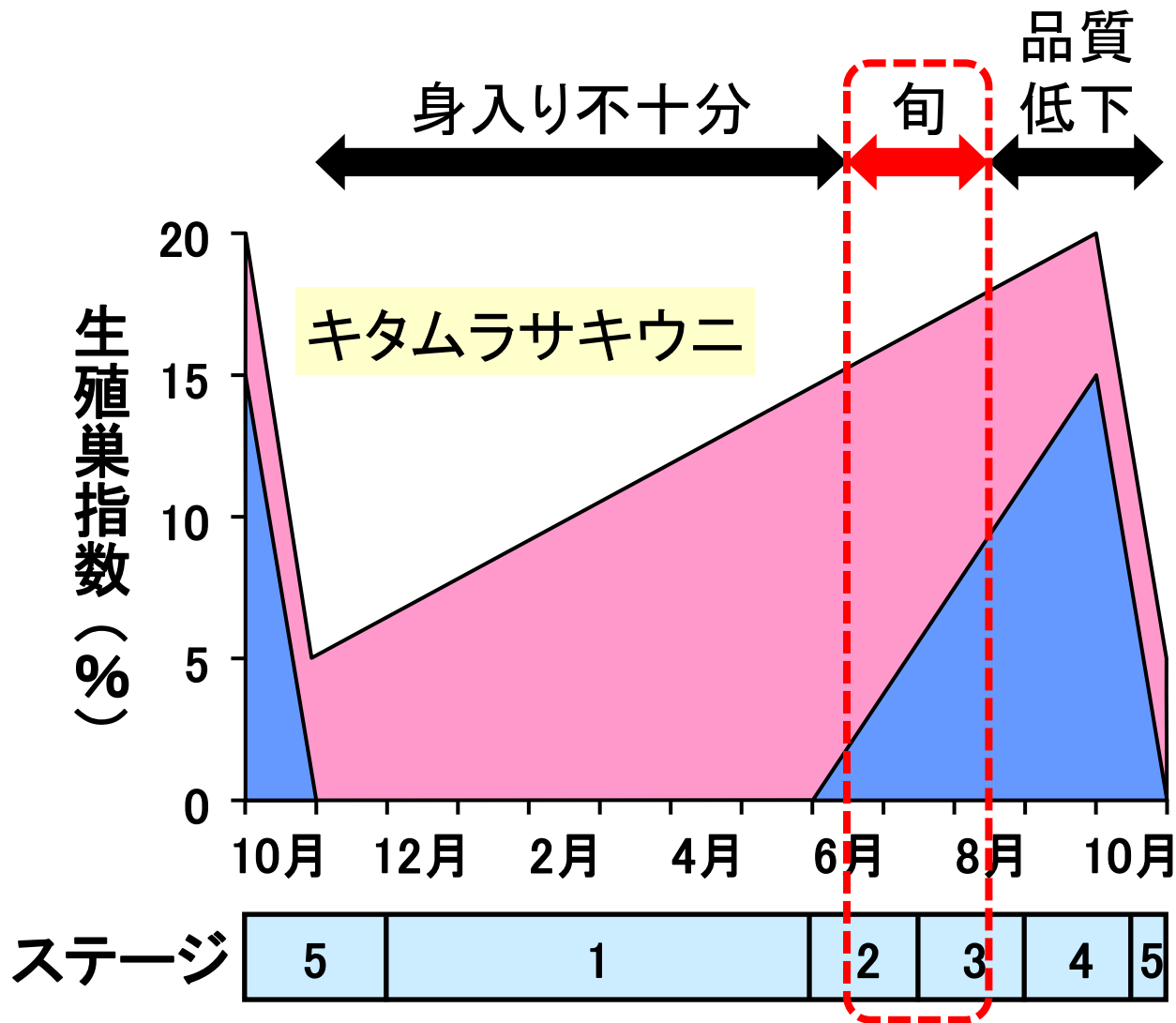
産卵期



ステージ



うまいのはいつか?



成熟に起因する

- ① 身溶け
- ② 苦味・雑味
- ③ 水っぽさ
- ④ 産卵後は萎縮

卵巣 精巣

成熟のために旬が短い

成熟を抑制できれば極めて有利

成熟をコントロールする2つの方法

動物は**温度**や**光周期**から季節を知って成熟する



温度や**光周期**を調節すれば成熟をコントロールできる

温度

ムラサキウニ (Sakairi et al. 1989)
アカウニ, バフンウニ (Yamamoto et al. 1988; Ito et al. 1989)
エゾバフンウニ (Kayaba et al. 2012)
キタムラサキウニ (Unuma et al. 2015)

光周期

Strongylocentrotus purpuratus (Pearse et al. 1986 他)
S. droebachiensis (Walker and Lesser 1998; Böttger et al. 2006 他)
Paracentrotus lividus (Spirlet et al. 2000; McCarron et al. 2010 他)

- ◆ 配偶子形成を支配する要因を解明する基礎研究
- ◆ 配偶子形成を**促進**して産卵期外に配偶子を得る技術開発

養殖に求められるのは**促進**ではなく**抑制**

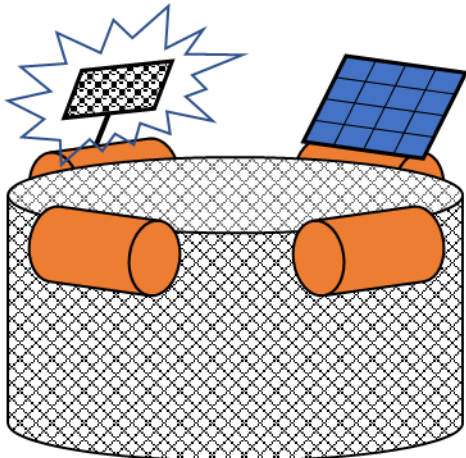
温度と光周期のどちらが有利か？

温度(低温)

- ◆ 冷却機：電気代が高額
- ◆ 海洋深層水：初期投資が高額
- ◆ 地下海水：確実に掘り当てられない
- ◆ 陸上水槽での飼育（海面ではできない）

光周期

- ◆ 少ない初期投資
- ◆ 長日条件なら海面でも可能（夜間電照）



LEDとソーラーパネルの
価格低下が追い風
(10年で数分の一)

10年前の不可能が今なら可能に

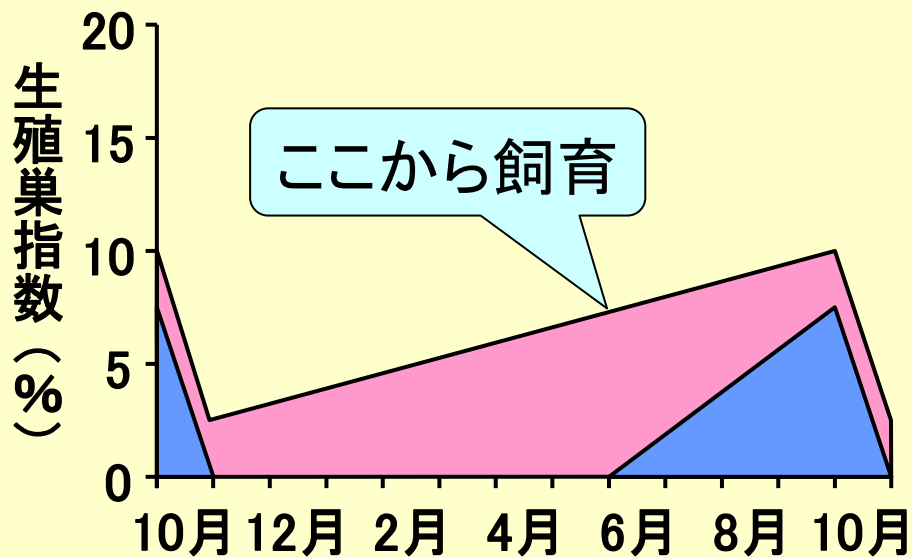
北海道の磯焼け



- ◆ 栄養蓄積不十分で商品価値なし(痩せウニ)
- ◆ 短期養殖で身入りを向上させることは可能
- ◆ 養殖ウニ(高い飼育経費)を天然ウニ(獲るだけ)と同じ価格で売っても儲からない

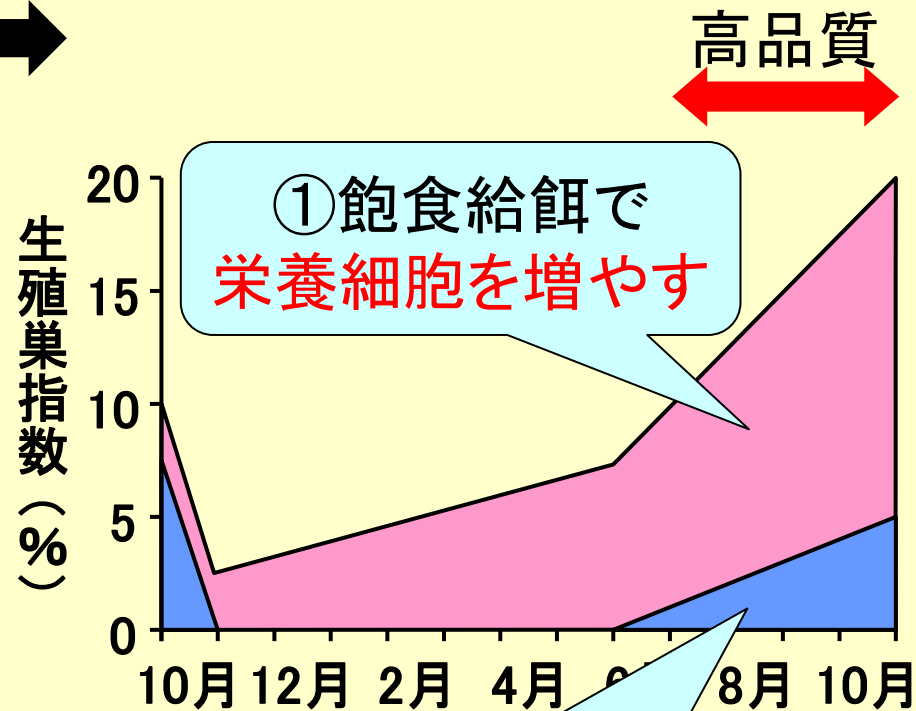
光周期調節下で養殖する2つのねらい

磯焼け海域



餌不足で身入りが悪くても成熟はする

光周期調節下で養殖



天然個体が商品価値を失う産卵期(品薄期)に高価格で出荷

前半のまとめ

1. 生殖巣の粒粒の中には栄養細胞と生殖細胞であり、食品として重要なのは栄養細胞。
2. 成熟して生殖細胞が増えると身溶け・味の劣化により品質は低下する。
3. 成熟を抑制しながら養殖できれば天然個体が商品価値を失う産卵期(品薄期)に高価格で出荷できるはず。

1. ウニの成熟を抑制する利点

2. 光周期による成熟抑制効果

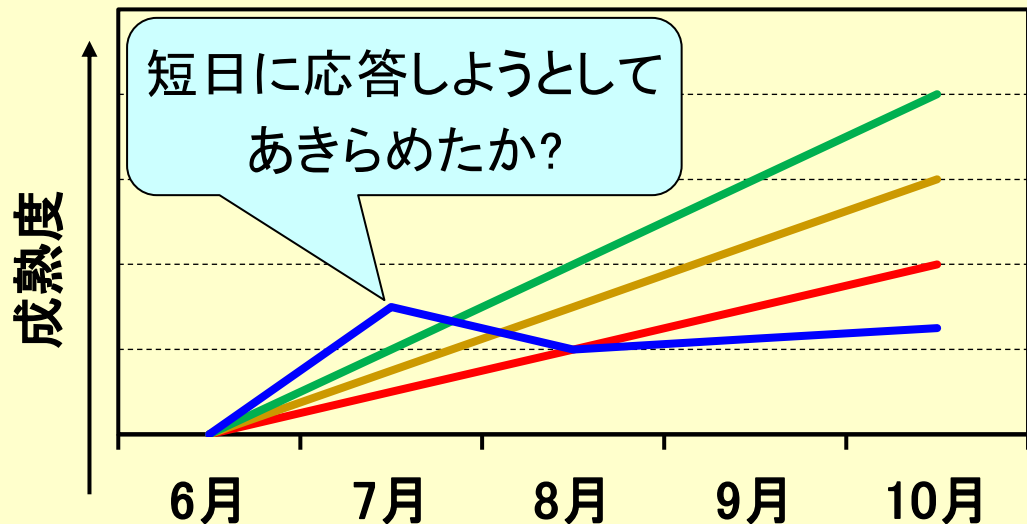
キタムラサキウニの飼育実験

- ◆ 水産機構釧路庁舎の飼育室
- ◆ 水槽を遮光幕で覆い人工光のみで明期と暗期を調節
- ◆ 成熟への影響を調べる2つの飼育実験

未公表データを含むため 飼育実験結果のスライド省略

光周期条件による成熟の進み方の違い

実験1, 2の結果に
道総研での結果を合わせると



- 全日明期, 長日(22L), 日長増加
- 長日(夏至)
- 自然日長, 日長減少
- 短日(冬至), 全日暗期

夏至の頃から
日長が減少することが
成熟を促す



減少させなければ抑制
(長日, 日長増加)
短日でも抑制

抑制効果

- ◎冬至日長, 全日暗期
- 全日明期, 22L, 日長増加
- △夏至日長

極端な長日(全日明期, 22L), 日長増加, 短日で産卵期の出荷

長日と短日の使い分け

長日条件

(全日明期, 22L, 日長増加)

陸上でも海面でも

短日条件

(冬至日長, 全日暗期)

陸上のみ

海面養殖

初期投資小

(籠・ブイ・ロープ・アンカー)

長日(電照)のみ可能

(LED・ソーラーパネル・蓄電池)

陸上養殖

初期投資大

(建屋・水槽・配管・ポンプ)

長日(電照)も短日(遮光)も可

(長日はLED, 短日は遮光幕)

陸上養殖では効果の強さと経費の少なさから短日条件が良

ウニ養殖の取り組み事例



海面

- 30年以上
- 事業として成功
- 完全養殖
- (キタムラサキは短期養殖)

陸上

- 数年以内
- 試験段階
- 短期養殖
- (一部は完全養殖)

陸上養殖の取り組みが増加中
光周期調節による成熟抑制を導入しやすい

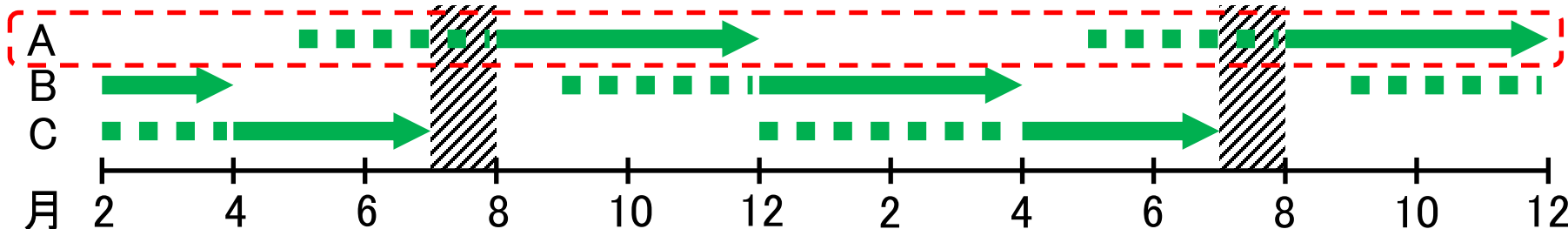
痩せウニ短期養殖の将来像

年3回の痩せウニ採集



成熟抑制も活用して季節や天候に左右されず周年出荷
旬(7月)のキタムラサキウニ(1500円/kg)より高く売る

	A	B	C
採集	5月	9月	12月
出荷	8月～11月	12月～3月	4月～6月
難度	高	中	低
殻付目標価格	3000円/kg	2500円/kg	2000円/kg



後半のまとめ

1. 長日でも短日でもキタムラサキウニの成熟を抑制でき、より効果が高いのは短日条件。
2. 光周期調節を取り入れた養殖手法を開発すれば、最も高価格が期待できる産卵期を含めた周年出荷も実現可能。

謝辞

泊村役場

石井 正孝

北海道

小林 雅行・正立 彰夫・那須 俊宏

北海道立総合研究機構

高橋 和寛・中島 幹二・菅原 玲・成田 正直

宮崎 亜希子・秋野 雅樹・干川 裕

水産研究・教育機構

長谷川 夏樹・鬼塚 年弘・市川 卓・泉田 大介・町口 裕二

本研究の一部は、生研支援センター

「**イノベーション創出強化研究推進事業**」の支援を受けて実施した