

【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：農業と養殖を融合したアクアポニックスを用いた備北地域特産物の創出基盤の構築 -ナマズ交配技術の確立-	
研究代表者：生物資源科学部 地域資源開発学科 講師 谷垣悠介	連絡先：yu-tanigaki@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<p>【研究概要】</p> <p>近年、植物工場が注目されているが、電気代などのコストが高い問題がある。そこで栽培周期の早いレタス類の栽培が主に行われているが、売価が低くコスト問題を解決できていない。そこで注目されているのが、水産物を養殖しその排出物を用いて作物の水耕栽培を行うアクアポニックスである。そこで本研究では、植物工場の作物栽培養液を用いたアクアポニックス技術の確立のために、ナマズの完全養殖技術を構築する。また、ナマズという水産物として国内では珍しいものを用いることで、特産品の開発の基礎基盤を構築する。</p>	

【研究内容・成果】

1. 研究内容

本研究ではアクアポニックスに必要な完全養殖技術の構築を目指し交配技術の構築に取り組んだ。ナマズ養殖における交配には自然交配法と人工交配法の2つの方法がある(図1, 2)。自然交配法は受精する確率はある程度あるものの産卵数が極めて少なく、人工交配法は得られる受精卵の数は多いが受精成功確率が低いという問題点がある。野生環境下のナマズは6月から7月という季節限定的に産卵すること、また、他の魚類の産卵も季節に依存して産卵することが知られていることから、6月、9月、12月での交配実験を予定した。予算執行の関係から6月の実験が8月にずれ込んだ。ナマズは水質には強いが水質変化には弱いことから、交配温度は25℃とし、受精卵を管理する水槽の温度を20、25、30℃に設定し孵化数に違いが生じるのかを調べた。また、得られた稚魚の生育密度の最適化の探索も予定していたが、得られた稚魚数が少なく実施できなかった。

(1) 交配実験

魚類・甲殻類麻酔薬 (FA100)を用いオス・メス両個体眠らせ、その間に性腺刺激ホルモン (ゴナトロピン)を接種した。その後、人工産卵床 (サランロック)を設置した水槽で処置済み魚を移し約1日おき自然交配を促した。

人工交配では、雌個体を麻酔薬で眠らせ性腺刺激ホルモンを接種し、排卵を確認後、手動で卵を絞り出した。雄個体からは個体を麻酔薬で眠らせ中枢神経破壊により絶命させ精巣を摘出し破碎処理後に濾過し、

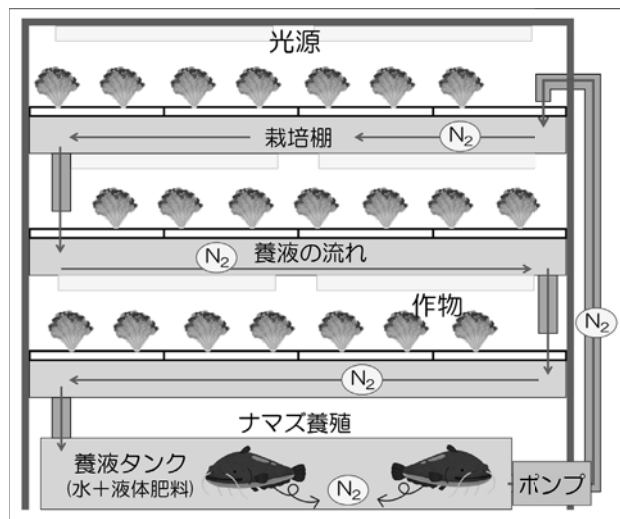


図1 アクアポニックスの概要

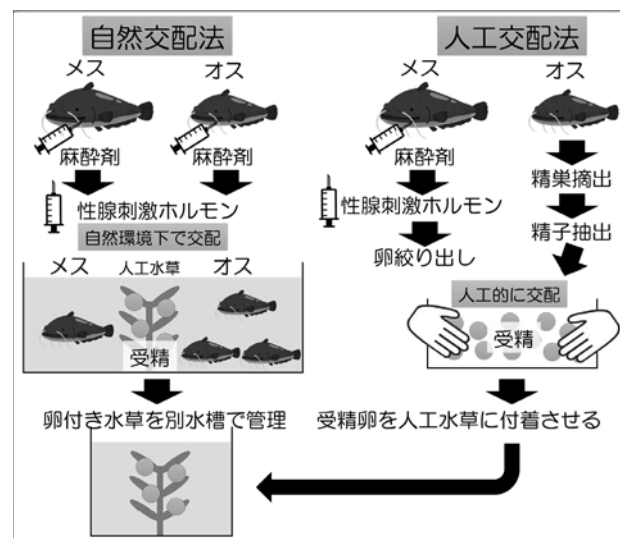


図2 自然交配法と人工交配法

精子液を作成した。卵に精子液を加え穏やかに混ぜ、水で急激に希釈することで受精を誘発させた。この受精卵を孵化水槽内に入れた人工産卵床にかけ付着させた。自然交配、人工交配で得られた受精卵が付着した人工産卵床は下記の水温管理できる水槽に静置した。

(2) 孵化装置の構築と受精卵数の確認

孵化温度を調べるために、水温を一定に保ち自然交配と人工交配を分離して管理できる装置を構築した(図3)。

受精卵の確認は、未受精卵と色が異なることを利用し目視でカウントを行った。

この水槽内で孵化後約2か月間飼育した。

(3) 孵化稚魚の管理

孵化した稚魚は体長1mmほどで自ら餌を追いかけて食べることをしないため、水面に浮上してきた個体の目の前に餌を投下する方法で夜を除く1時間毎に行った。

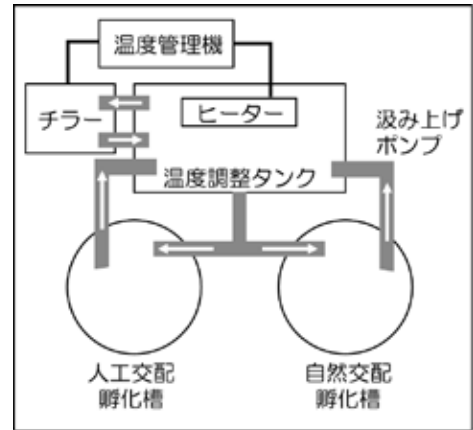


図3 孵化温度設定水槽

2. 研究成果

(1) 交配の季節依存性について

8月、9月、12月の交配実験では性腺刺激ホルモンによる排卵は8月で確認できたが、9月と12月では確認できなかった。水温は8月と9月ではほぼ変動がなかったが、9月の卵は明らかに8月の卵と比べ、粒が小さく、色が暗かった。この卵の外見的特徴は12月でも同様であった。しかし、12月は9月と比べ水温も下がり成魚活動も落ちていたが、卵の大きさは9月と変わらないものの輪郭が明確化していた。さらに、卵の色も8月よりは暗いが9月より鮮やかになっていることがわかった。ナマズは冬眠を行う魚類であるが、魚類全般で冬眠時の生態はほとんど解明されていない。ナマズの場合は冬眠時(10月後半)に観察結果から餌を全く食べなくなっていた。低栄養下状態であった12月における卵の状態に変化があったことは、非冬眠時と明確に生態システムが変化していることを示すものであると考えられる。

(2) 孵化の温度依存性について

25℃の水槽で交配させ受精卵が付着した人工産卵床を水温が20、25、30℃の水槽で飼育した

20、25、30℃の温度区で実験を行ったが人工交配、自然交配ともに25℃が最も孵化数が多く人工交配で15個体、自然交配で636個体であった。20℃と30℃区では両交配方法で孵化は確認できなかった。8月の25℃人工交配で孵化数が少なかったのは、2つのことが考えられる。1つ目は野生環境下でのナマズの交配時期は6-7月とされており1か月ズレていたことがある。もう一つは性腺刺激ホルモンの効きが悪かったことである。性腺刺激ホルモンを投与し排卵が確認されてから絞り出しを行ったが、卵巣膜との乖離が不十分で卵同士の結着も多く存在していた。これにより卵と精子液が十分に混ざらず受精に至るものが少なかったと考えられる。

20℃と30℃区での孵化が確認できなかったのは、水温以外の要因より水温が関与していたと考えられる。野生下のナマズが交配する6-7月の水温が25℃であることに加え、通常飼育していた個体において水温が20℃下回ると活動量が少なくなり冬眠様の状態になっていた。このことから、ナマズの生理活性は20-25℃の間で大きく変化するものと考えられる。

本研究により、卵の成熟には1年という単位を要し、水温環境が25℃と安定している時期に卵の成熟のピークが合うよう生物リズムをもつことが示唆された。このような生物リズムは外部刺激により調節することが可能であることが多くの生物でわかっていることから、季節を問わない交配システムを構築することも可能になるかもしれない。