

参考資料

【背景】

タイラギでは、十分に発達した卵巣から取り出した卵でも人工受精(注1)が不可能でした。卵巣内の卵では「卵成熟(注2)」が起きていないために受精できないからです(図1上、核が卵の中心に広がっている)。マガキやアコヤガイでは、卵を海水(あるいはアンモニアを少量添加した海水)に懸濁することで卵成熟を誘起することができますが、タイラギでは効果がありませんでした。また、二枚貝の卵成熟誘起ホルモン(注3)としてセロトニンが知られていますが、タイラギには効果がなく、既往の知見・技術ではタイラギの人工受精は不可能でした。

【成果の内容】

タイラギの十分に発達した卵巣から取り出した卵に、ビタミンAの関連物質であるオールトランス型レチノイン酸(*at-RA*) (注4)を作用させると、卵成熟が誘起され受精が可能な状態になることを発見しました(図1下、核が集まっている)。また、この作用は $1.0\ \mu\text{M}$ (注5)という低い濃度で有効でした。(図2)また、精子についても、親貝から取り出した精子にさらに低濃度($0.1\ \mu\text{M}$)のレチノイン酸を作用させると、その運動が非常に活発になることも発見しました。

これらの知見をもとに、タイラギの人工受精条件を最適化するとともに、作業工程を改善し、孵化幼生を安定して大量に得ることができる人工受精技術を開発しました。この技術を用いて、300万個以上のタイラギ孵化幼生を得ることに2年続けて成功

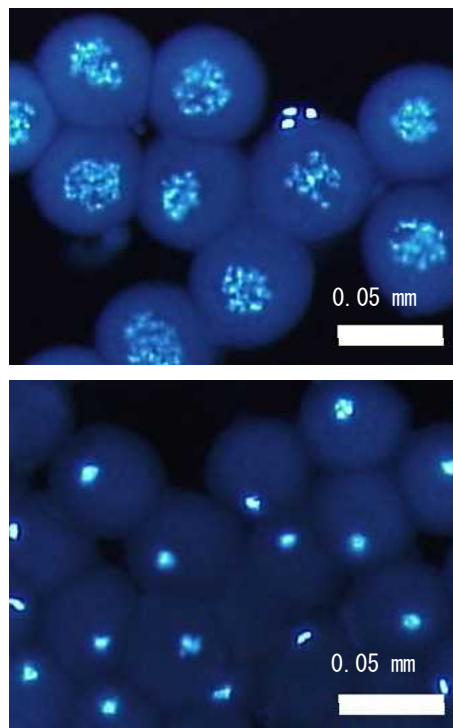


図1 卵巣から取り出した状態の卵(上)とレチノイン酸処理で受精可能となった状態の卵(下)、蛍光試薬で核(DNA)を蛍光させている。

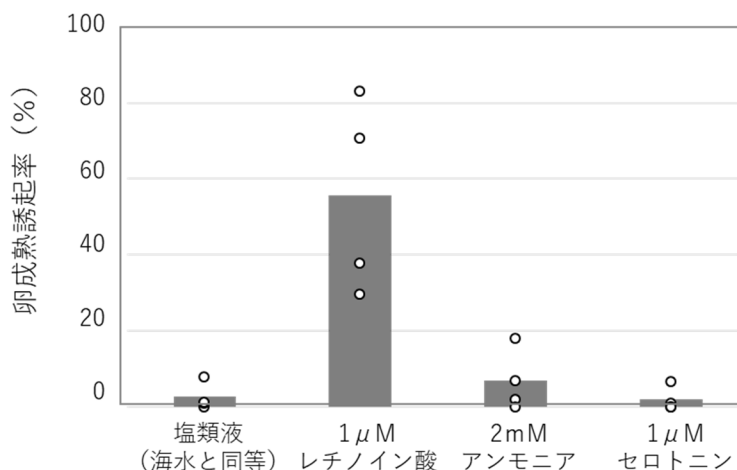


図2 各処理区において卵成熟を起こし受精可能となった卵の割合、黒棒はメス4個体の平均値、白丸は各メスの測定値

しています。また、人工受精した卵から得られた幼生は、正常に生育して着底稚貝にまで育つことを大分県農林水産研究指導センターが確認しました。(図3)

【成果の活用】

今回開発した技術では、人工受精の作業は既存の種苗生産施設内で無理なく実施することができます。また、成熟誘起に用いるレチノイン酸は安価な物質で微量用いるだけで済みます。そのため、本成果はコストをかけずにでも種苗生産の現場で活用することができます。高い確率でタイラギの受精卵が得られるようになることで、養成する親貝の数が少なくて済み、また作業計画が立てやすくなることから、種苗生産現場の負担軽減につながることを期待されます。

受精卵を安定して供給できるようになると、小規模な飼育試験が可能になり、タイラギの生活史初期の飼育技術の改良をより効率的に進めることができます。また、特定の親貝同士を掛け合わせることができるため、タイラギの育種の可能性が開かれます。

本技術の基盤となるレチノイン酸による卵成熟誘起作用は、軟体動物のみならず動物界で初めての発見です。学術的な価値とともに、他の種類の種苗生産においても、人工受精技術の開発に応用できる可能性があります。



図3 人工受精卵から得られたタイラギ着底稚貝（大分県農林水産研究指導センター提供）

用語の解説

(注1) 人工受精：タイラギでは、生殖巣が十分成熟した親貝から卵巣、精巣を切り出し、レチノイン酸処理をして受精可能な状態になった卵と精子を海水中で混合して受精させる。自然に産卵・放精された卵と精子が海水中で受精する自然受精に対し、人の手で卵と精子を取りだして受精させるため人工受精という。

(注2) 卵成熟：卵母細胞はその発達途上で減数分裂を一時停止するが、十分に発達すると減数分裂を再開し受精可能になる。この減数分裂を再開し受精可能になることを卵成熟と呼ぶ。

(注3) 卵成熟誘起ホルモン：動物のホルモンで、未成熟卵に対して成熟卵への分化（卵成熟）を誘起するホルモンの総称。

(注4) レチノイン酸：ビタミンAが体内で変換（代謝）されてできる物質。成長や発達に必要なビタミンAの機能を媒介し、脊椎動物にとって必須の物質である。分子の立体構造の違いにより複数の異性体がある。オールトランス型はそのひとつで、二重結合がすべてトランス型になっている。

(注5) μM （マイクロモル）：濃度を表す単位の一つ。オールトランス型レチノイン酸（*at-RA*） $1\ \mu\text{M}$ は、1トンの水に0.3gを溶かした濃度にあたる。

関連論文

論文名 : Oocyte maturation and active motility of spermatozoa are triggered by retinoic acid in pen shell *Atrina pectinata* (和訳 : タイラギ *Atrina pectinata* の卵成熟と精子の活発な運動がレチノイン酸で誘起される)

筆者 : 淡路雅彦、松本才絵、小島大輔、井上俊介、鈴木道生、兼松正衛

掲載誌 : Fisheries Science, vol. 84, p535-551. (2018年3月)

協力研究者

東京大学大学院農学生命科学研究科、応用生命化学専攻、分析化学研究室 鈴木道生 准教授