

有用二枚貝4種の浮遊幼生における消化器官の形成に関する組織学的検討および種苗生産への知見の応用

生産科学研究科 大橋智志

二枚貝類の種苗生産はカキ類、アカガイ類、ホタテガイ類、アサリ、トリガイ等の多くの有用種について行われているが、対象種や生産地域によって生産が安定しないことがある。その主な原因は浮遊幼生の減耗によるものであり、減耗要因として餌料藻類の種類や培養状態、細菌による感染症などが指摘されているが浮遊幼生の諸器官の形態や生理面から検討を行った報告は少ない。これは二枚貝浮遊幼生が非常に小型であるため諸器官の観察が難しく、発達に伴う各器官の形成過程や体構造の変化について知見が乏しいことによるものである。特に幼生の微細構造は未解明な部分が多く、魚類の稚仔魚で行われているような詳細な構造あるいは器官形成過程の観察知見は乏しい。このため諸器官の発達やその特性に適合する飼育技術の検討も行われていない。本研究は消化器官を中心とする浮遊幼生期の諸器官の形成過程を明らかにし、得られた知見を種苗生産技術の改良に応用することを目的として行った。

第1章. 浮遊幼生の組織学的検討

本章ではイワガキ、クマサルボウガイ、タイラギ、トリガイの4種の有用二枚貝の浮遊幼生を飼育し、成長に伴う器官形成および体組織の形態変化を消化器官を中心に組織学的に検討した。採取した卵・浮遊幼生・初期稚貝は光顕あるいは電顕で観察し、各器官の微細構造の観察を行った。いずれの種においても、初期D型期幼生は卵黄を有し、概ね日令5前後まで卵黄顆粒が体各部の細胞内に確認された。食道、胃および腸管は日令2までに形成され、その後摂餌が確認された。日令3以降では胃および桿晶体囊上皮細胞への脂肪滴の蓄積が見られるようになり、成長に伴い消化盲囊上皮細胞にも蓄積が進んだ。イワガキ、クマサルボウガイ、タイラギでは組織学的には殻長 $150\mu\text{m}$ に成長するまで桿晶体の形成は確認されなかったが、トリガイは桿晶体が殻長 $110\mu\text{m}$ のD型期に形成される点で他の3種と異なった。桿晶体の形成後は成長が速くなりイワガキ、クマサルボウガイでは消化盲囊が発達し盲囊構造が明瞭になった。イワガキを用いて消化器官の体積の変化を比較した結果、D型期には胃および桿晶体囊の体積が消化盲囊より有意に大きいことが、桿晶体の形成後に両者の体積が同等となり、その後は消化盲囊の体積が大きくなる傾向を示した。トリガイでは他の3種に比較して桿晶体囊および桿晶体の発達が顕著だった。殻頂期には消化器官の他に腎組織および匍匐肢の原基が形成され、タイラギおよびトリガイでは匍匐肢の発達が著しかった。

第2章 組織学的知見の種苗生産への応用

クマサルボウガイやイワガキでみられるD型期から殻頂期幼生への移行期に発生する減耗は、組織学的観察結果から卵黄吸収の終了期とほぼ一致し、卵黄栄養の不足が関与する可能性が高いことが示唆された。そこでクマサルボウガイD型期幼生の添加餌料として、マガキ成熟卵を圧搾・磨砕して得た卵黄磨砕物（卵磨砕物）を用い経口的な卵黄栄養の補給を試みた。その結果、卵磨砕物を添加した実験区では平均殻長、生残率、殻頂期変態率、脂肪滴蓄積量が対照区に比較して有意に高かった。このことから殻頂期幼生への変態時には餌料藻類に加えて卵黄に類似した栄養が必要であり、他種の卵黄を経口的に供給することで解決されることが示された。また消化管上皮細胞に蓄積される脂肪滴量は成長・変態と密接に関係しており、栄養摂取状態の指標となることが示された。この知見をタイラギに応用したところ既往成績の100倍以上の着底稚貝が得られた。タイラギは種苗生産が困難な種であり稚貝が得られた飼育例はこれまでに2例しかないが、卵磨砕物の添加により殻頂期幼生への成長が促進されたことが奏効したと考えられた。ただクマサルボウガイやイワガキに比較すると殻頂期幼生までの生残率が低く殻頂期幼生の減耗には十分な効果が得られなかったことから、卵黄栄養の追加のみでは不十分であり、他の栄養物質の不足や浮遊幼生の生態的な特徴が関与する可能性が考えられた。

第3章 総合考察

本章では4種の有用二枚貝浮遊幼生の器官形成過程からその共通性と特徴、および得られた知見の種苗生産上の応用について考察した。いずれの浮遊幼生もD型期初期に食道、胃、桿晶体囊、消化盲囊および腸管を形成し摂餌を開始するが、D型期幼生は卵黄吸収と餌料摂取が同時に行われる時期を有していた。この時期に卵黄栄養の不足が生じると正常な器官形成、特に消化器官の形成が遅延もしくは阻害され、結果的に栄養摂取に不具合が生じ殻頂期幼生への成長・変態の阻害による大量減耗に至ると考えられた。消化器官の発達では、トリガイはD型期に桿晶体が形成され、その後も発達が著しいことが特徴的であり、このことが速い成長に関与すると考えられた。トリガイを除く3種では桿晶体の形成は殻頂期にみられ、消化盲囊の発達と相まってその後の成長が速まると考えられた。これらの結果は、栄養摂取のしくみは同様でも種によって消化器官の発達状況に差異があることを示し、これは各種の生息環境への適応や進化過程（イワガキ・クマサルボウ・タイラギは糸鰓類、トリガイは真弁鰓類）にも関係すると推察した。本研究の結果は浮遊幼生の形態・生理に関する基礎的知見の充実が二枚貝類の種苗生産技術の向上に資することを示すものである。