シンポジウム記録 水産における光利用技術と基礎研究の動向

III-2. 光照射と動物性初期餌料生物の行動
および生活環

萩原篤志, 金 禧珍, 澤田千穂那
長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科

III-2. Effect of light irradiation on behavior and
life cycle of zooplankton used as initial live food

ATSUSHI HAGIWARA, HEE-JIN KIM
AND CHIHONA SAWADA

Graduate School of Fisheries Science and Environmental
Studies, Bunkyo, Nagasaki 852-8521, Japan

餌料生物として汎用されるシオミズツボワムシ
Brachionus plicatilis sp. complex (以下ワムシと略す)
は少なくとも 14 種を含む複合種で,^{1,2)} 単性生殖によ
って増殖すると共に, 同時に発現する両性生殖を通じて耐
久卵を形成する。種苗生産現場のワムシ培養水槽や, ワ
ムシを給餌する仔魚飼育槽の光環境は種苗生産施設によ
って異なり, ワムシ生活環の光応答に関する研究例も少
ない。

一般にワムシ類は赤い色素で被われた眼点を有し, 走
光性を示す。³⁾ 天然域では日周垂直移動を行う例が報告
されており, ミジンコ類等とは逆に, 日中に表層に分布
し, 夜間に底層に移動する傾向がある。しかし, 光の強
さや波長に対してどのような走性を示し, 生理機能に変
化を与えるのかについて詳細は不明であり, その光走性
を備えることの生態学的な理由も十分に解明されていな
い。たとえば, ワムシがある特定の波長の光に誘引さ
れ, 多数のワムシが同じ場所に集まるならば, 密度効果
によって個体群増殖が促進され, 両性生殖も誘導されや
すくなる。また, 雄は雌型を区別せずに交尾行動を示す
が, 両性生殖雌と雄だけが特定の波長に集まるならば,
交尾と受精が効率的に起こって, 耐久卵が形成されやす
くなる可能性もある。演者の研究グループでは, 現場で
の応用が可能であり, 省エネルギーで長寿命の LED 光
源 (赤, ピーク波長 660 nm; 緑, 525 nm; 青, 470
nm; 白, 460 と 570 nm) を使用し, ワムシの光応答に
ついて研究を実施してきた。

1. 眼点色素とその吸光度

ワムシを微細藻 *Nannochloropsis oculata* (以下ナンノ)
を餌料として培養し, 顕微分光法 (測定波長 450~700
nm) によってワムシ眼点色素の吸光度を求めたところ,
赤色光下に比べて青, 緑色光の照射時に 5.4~5.6 倍大
きいことがわかった。一方, パン酵母を給餌したワムシ
の眼点色素吸光度はナンノ給餌に比べて約 1/7 に減少

した。またナンノ給餌ワムシの眼点色素の分布域の面積
はパン酵母給餌ワムシの約 5.6 倍だった。

2. 走光性

ワムシは正の走光性を示し, その傾向は赤色光に比べ
て, 白, 青, 緑色光下で強くなった。光の強さを 0.1~
50 W/m² で変化させた場合, ワムシの正の走光性が最
も顕著にみられたのは, 放射照度が 0.5~15.0 W/m² の
ときであった。また, 低照度下では, パン酵母給餌ワム
シには走光性はみられなかったが, ナンノ給餌ワムシは
走光性を示し, 栄養状態によって光応答能に変化が生じ
ることが明らかとなった。光の強さと波長を変化させて
も, ワムシの各雌型と雄の走光性には違いがないことが
わかった。

3. 単性生殖と両性生殖

強さと波長の異なる光照射条件間で, ナンノ給餌ワム
シの個体群増殖率 (水量 20 mL の静置培養時) に変化
はなかったが, 両性生殖は赤色光下で最も活発に誘導さ
れ, 多くの耐久卵が形成された。

4. 耐久卵の孵化と分子応答

ワムシの耐久卵は暗黒下で休眠を維持し, 波長 350~
400 nm の短波長光の照射が引き金となって孵化する。³⁾
光照射を開始してから時間経過に伴う遺伝子発現の変
化を DDRT-PCR 法で解析したところ, 光照射前の休
眠状態の耐久卵では細胞防御関連遺伝子と恒常性関連遺
伝子の蓄積が見られた。光照射開始から 4 時間まで
は, 卵割等の変化は光学顕微鏡下で全く観察されなかつ
たが, 光照射 30 分後には活発な遺伝子発現が起こり,
光の刺激と胚発生に関連する遺伝子が確認された。しか
し, 光照射 4 時間後にはこれらの発現は停止し, 細胞
間物質輸送に関わる遺伝子群の発現が認められた。

文 献

- 1) Suatoni E, Vicario S, Rice S, Snell T, Caccone A. An analy-
sis of species boundaries and biogeographic patterns in a
cryptic species complex: The rotifer-*Brachionus plicatilis*.
Mol. Phylogenet. Evol. 2006; **41**: 86-98.
- 2) Fontaneto D, Kaya M, Herniou EA, Barraclough TG.
Extreme levels of hidden diversity in microscopic animals
(Rotifera) revealed by DNA taxonomy. *Mol. Phylogenet.*
Evol. 2009; **53**: 182-189.
- 3) Cornillac A, Wurdak E, Clement P. Phototaxis in
monochromatic light and microspectrophotometry of the
cerebral eye of the rotifer *Brachionus calyciflorus*.
Hydrobiologia 1983; **104**: 191-196.
- 4) Hagiwara A, Hoshi N, Kawahara F, Tominaga K,
Hirayama K. Resting eggs of the marine rotifer *Brachionus*
plicatilis Muller; development and effect of irradiation on
hatching. *Hydrobiologia* 1995; **313/314**: 223-229.