シンポジウム記録 魚類人工種苗の形態異常：これまでとこれから

II-5. マダイにおける骨格異常と
胚発生環境との関わり

澤田好史

近畿大学水産研究所

II-5. Relationship between skeletal malformation and
environment during embryogenesis in red sea bream

YOSHIFUMI SAWADA

*Aquaculture Research Institute, Kindai University,
Kushimoto, Wakayama 649-3633, Japan*

脊椎骨異常は魚類種苗生産で報告例が多いが、その原因の解明は、鰓開腔不全、飼育水の過大な流速等による前湾症などに限られている。

1. 脊椎骨椎体欠損の症状の特定と原因の推定

魚類で多く発生する脊椎骨椎体数減少はこれまで椎体癒合されてきた。椎体癒合は、椎体の形成過程や形成後に、隣接椎体が完全または不完全に関節を残しつつ一体化する症状であり、小型の分離浮性卵を産する魚類では、その発症時期は孵化後1-2週間以降となる。これに対し我々は、マダイの椎体数減少での異常椎体の骨組織観察により、それは癒合ではなく椎体欠損であることを明らかにした。¹⁾ 椎体の構造的基礎となる体節は、胚発生で中胚葉性の分節構造として顕われることから、この場合我々は、体節形成期にその形成攪乱があると推定した。

2. 原因の特定、再現実験

椎体欠損の原因に関しては、受精卵の長距離輸送や、浮性卵と沈下卵の分離での長時間放置で発生が多いことから、体節形成期の環境要因による体節形成攪乱が推定され、水面に浮上した受精卵の濃密層内での酸素不足が有力となった。再現実験では、体節形成期に環境水が極端な低酸素や高二酸化炭素状態にあると、体節形成攪乱が生じ、その部位で椎体欠損に至った。^{2,3)} ここで高CO₂環境は、卵の呼吸による環境水からのO₂吸収と同時に

CO₂排出があることから再現実験を実施した。体節形成期のマダイ胚は、溶存O₂濃度が0%の環境水では、わずか10分間の暴露で体節形成攪乱と椎体欠損が数%発生する。また溶存CO₂濃度が60 mg/Lの環境水の場合、120分間の暴露で体節形成攪乱と椎体欠損が生じる。さらに両環境が複合され暴露では、相加的に異常を誘起すること、椎体欠損の個数は暴露時間に比例することが明らかにされた。

3. 防除策の適応とまとめ

種苗生産現場での低O₂・高CO₂環境には対策が講じられ椎体欠損発生率の大幅低下ができた。同じ現象はシマアジ、イシダイ、⁴⁾ ヒラメ、カンパチ⁵⁾でも発生し、その適用が期待される。また本研究成果は、近年海洋汚染による貧O₂域拡大や海水CO₂濃度上昇があることから、天然海域での魚類の形態異常原因解明にも役立ち得る。

文 献

- 1) Hattori M, Sawada Y, Takagi Y, Suzuki R, Okada T, Kumai H. Vertebral deformities in cultured red sea bream, *Pagrus major*, Temminck and Schlegel. *Aquacul. Res.* 2003; **34**: 1129-1137.
- 2) Hattori M, Sawada Y, Kurata M, Yamamoto S, Kato K, Kumai H. Oxygen deficiency during somitogenesis causes centrum defects in red sea bream, *Pagrus major* (Temminck et Schlegel). *Aquacul. Res.* 2004; **35**: 850-858.
- 3) Sawada Y, Hattori M, Sudo N, Kato K, Takagi Y, Ura K, Kurata M, Okada T, Kumai H. Hypoxic conditions induce centrum defects in red sea bream *Pagrus major* (Temminck et Schlegel). *Aquacul. Res.* 2006; **37**: 805-812.
- 4) 澤田好史, 樋口和宏, 芳賀 稜, 浦 和寛, 石橋泰典, 倉田道雄, 宮武弘史, 片山茂和, 瀬岡 学. シマアジ胚発生に及ぼす低酸素と高二酸化炭素の影響. 日本水産学会誌 2008; **74**: 144-151.
- 5) Sawada Y, Hattori M, Iteya M, Takagi Y, Ura K, Seoka M, Kato K, Kurata M, Miyatake H, Katayama S, Kumai H. Induction of centrum defects in amberjack, *Seriola dumerili*, by exposure of embryos to hypoxia. *Fish. Sci.* 2006; **72**: 364-372.