

図3 15日齢 (TL6.26 mm±3.95)  
における摂餌リズム

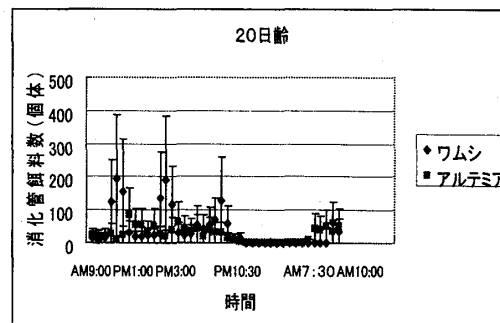


図4 20日齢 (TL9.92 mm±6.68)  
における摂餌リズム

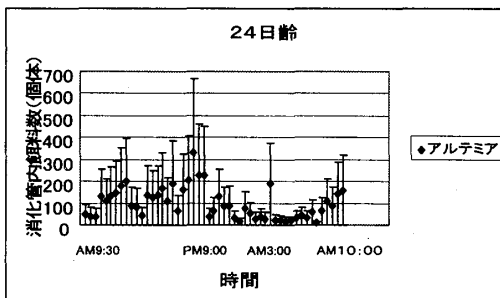


図5 24日齢 (TL10.87 mm±9.02)  
における摂餌リズム

### 3. 8 Supplementation with Zn and Mn through *Artemia* enhanced growth and reduced skeletal deformity of red sea bream larvae

Tien Nguyen Van,<sup>1</sup> S. Satoh,<sup>1</sup> Y. Haga,<sup>1</sup> H. Fushimi,<sup>2</sup> T. Kotani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Fish Nutrition, Tokyo University of Marine Science and Technology

<sup>2</sup> Laboratory of Aquaculture and Stock Enhancement, Fukuyama University

**Objective:** This study aimed to investigate the effects of zinc (Zn) and manganese (Mn) on growth and skeletal deformity of red sea bream larvae using Zn and Mn enriched *Artemia*.

**Methods:** Four enrichment treatments of Zn and Mn for *Artemia* were designated and used for a feeding trial of red sea bream larvae. In treatment ZM *Artemia* nauplii were enriched with both Zn and Mn, treatment Z with Zn only, treatment M with Mn only and control treatment without Zn nor Mn. Fish were fed on enriched *Artemia* thrice a day from 15 to 30 day post-hatching (dph). At 30 dph, fish were subjected for growth, mineral contents, survival, skeletal deformity analysis and air-dive challenge test. Six hundred juveniles were cleared and double stained for skeletal analysis using light microscope.

**Results:** There was no significant difference in survival rate among all groups. A significant higher growth performance of larvae were recorded in M treatment ( $P<0.05$ ). In air-dive challenge test, survival rate of ZM group was significantly higher than Z, M and control groups. Significantly higher skeletal deformity was observed in the control group compared to the others ( $P<0.05$ ). The major

skeletal deformities were observed in vertebral column, neural and hemal spines. The results of present study demonstrated that the supplementation with Zn and Mn through *Artemia* enhanced growth performance and benefit for normal skeletal development of red sea bream larvae.

生物餌料への亜鉛とマンガンの強化によるマダイ種苗の成長と骨格異常の改善

ティエン ニュエン ヴァン・佐藤秀一（海洋大）・小谷知也・伏見浩（福山大生命工）

目的： 亜鉛（Zn）とマンガン（Mn）を強化したアルテミアをマダイ仔魚に給餌し、ZnとMnがマダイ種苗の成長と骨格形成に及ぼす影響を明らかにしようとした。

方法： アルテミアに対するZnとMnの強化を4条件で行い、マダイ仔魚飼育実験を行った。ZM処理区はZnとMnの両方を用いてアルテミアを強化し、Z処理区はZnによる単独強化、M処理区はMnによる単独強化とし、対照区にはZnとMn強化を行なわなかった。15–30日齢のマダイ仔魚に1日3回アルテミアを給餌した。30日齢のときに成長、ミネラル含量、生残、骨格形成異常および空中乾出耐性を調べた。600尾の稚魚を透明化二重染色法によって染色し、光学顕微鏡を用いて骨格観察を行なった。

結果： 生残率には飼育区間に有意差を認めなかった。M処理区の成長が最大であった( $P < 0.05$ )。ZM処理区の空中乾出耐性は、Z処理区、M処理区、および対照区よりも有意に高かった( $P < 0.05$ )。対照区の骨格形成異常の発生は他の処理区よりも有意に多かった( $P < 0.05$ )。大部分の骨格異常は脊椎、神経棘および血管棘に生じた。本研究結果は、ZnとMnによるアルテミアの強化がマダイ仔稚魚の成長と、正常な骨格発育に役立つことを示した。

（訳 伏見 浩）

### 3.8 魚類仔稚魚期の酸素消費量の変化と成長及び生残との関係

宮嶋 暁・多和 寛人・小谷 知也・伏見 浩（福山大生命工）・半田 岳志（水大校）  
・難波 憲二（電中研）

要旨は 4.3 を参照。