

約 95%、10.0 ppm 組為 98.3%；第 5 天死亡率皆為 100%。



圖 1 鰻魚之浮上卵



圖 2 分裂中之鰻魚受精卵



圖 3 剛孵化之鰻苗

## 日本鰻在不同生活史時期滲透壓之變化

本試驗擬探討日本鰻 (*Anguilla japonica*) 在不同生活環境及生長時期之滲透壓變化。剛購入之鰻線，平均體重 0.1276 g，體長 53.69 mm，運送時水體之鹽度為 17 ppt，故先均分至預先注滿鹽度為 17 ppt 海水之塑膠圓形養殖槽 3 只 (500 公升)，再以漸進方式 (約 1–2 ppt/day) 調整水體鹽度分別約為 0、18 及 26 ppt，以紅筋蟲飼育並酌以鰻粉 (福壽飼料公司) 添加調成練餌餵食。

剛購入之鰻線分析其體液滲透壓值為 480 mmol/kg；接著分別蓄養於淡水、半淡海水及海水之環境 (水體鹽度分別為 0、18、26 ppt)。第一階段採樣時鰻魚平均體重為 0.4230 g 其體液滲透壓值，分別為蓄養於淡水組  $410.7 \pm 63.0$  mmol/kg、半淡海水組  $488.0 \pm 12.2$  mmol/kg 及海水組  $542.4 \pm 31.7$  mmol/kg，若以環境水域之滲透壓值為 X 軸，鰻魚體液滲透壓值為 Y 軸，作二者間相關性之分析可得直線迴歸式 ( $Y = 390.489 + 0.1734X$ ;  $r = 0.9944$ )，與等滲透壓線 (Isosmotic line) 相交之滲透壓點為 472.4 mmol/kg。

飼養至得以抽取血液後，各組依照體重分為 50 g 以下、50–100 g 及 100 g 以上三種體型分別採樣 5 尾分析血漿滲透壓值及氯離子含量，各試驗組之平均滲透壓值 (不分體型) 分別為蓄養於淡水組 317.4 mmol/kg、半淡海水組 338.8 mmol/kg 及海水組 350.8 mmol/kg，若依照不同體型來比較則鰻魚體重 50 g 以下者淡水組 318.8 mmol/kg、半淡海水組 359.2 mmol/kg 及海水組 346.4 mmol/kg，若作環境水域與鰻魚血液二者間滲透壓相關性之迴歸式 ( $Y = 318.759 + 0.0438X$ ;  $r = 0.8055$ )，可推知其等滲透壓點為 333.36 mmol/kg；50–100 g 淡水組 314.6 mmol/kg、半淡海水組 334.0 mmol/kg 及海水組 358.0 mmol/kg，其環境水域與鰻魚血液二者間直線迴歸式為 ( $Y = 306.895 + 0.05525X$ ;  $r = 0.9645$ )，等滲透壓點為 324.84 mmol/kg，而 100 g 以上者淡水組為

318.8 mmol/kg、半淡海水組 323.2 mmol/kg 及海水組 348.0 mmol/kg，其環境水域與鰻魚血液二者間直線迴歸式為 ( $Y = 312.128 + 0.03448X$ ;  $r = 0.8312$ )，推測其等滲透壓點為 323.27 mmol/kg。

由鰻魚各體型與等滲透壓值之間 (平均體重/滲透壓值)：0.423g/472.4 mmol/kg、24.5g/333.36 mmol/kg、56.8g/324.84 mmol/kg 及 144.6g/323.27 mmol/kg)，可得直線迴歸式為  $Y = 404.719 - 0.7291X$ ;  $r = -0.6319$  (圖 1)，由此式或可推論：(1) 鰻魚在不同成長時期，滲透壓之恆定點不

同且與體重呈負相關；(2) 當鰻苗初孵化時其等滲透壓值在約 400 mmol/kg。

氯離子含量分別為蓄養於淡水組 117.7 mEq/L、半淡海水組 115.6 mEq/L 及海水組 117.1 mEq/L。一般水生動物在水體鹽度突然或短時間改變時氯離子含量會有所變化 (陳，1995；張，1997；邱，2001；Cheng et al., 2002)，但在本試驗中鰻魚是長時期生活於該鹽度水域，氯離子含量在不同鹽度下沒有顯著差別可見鰻魚可保持氯離子濃度在恆定狀態。

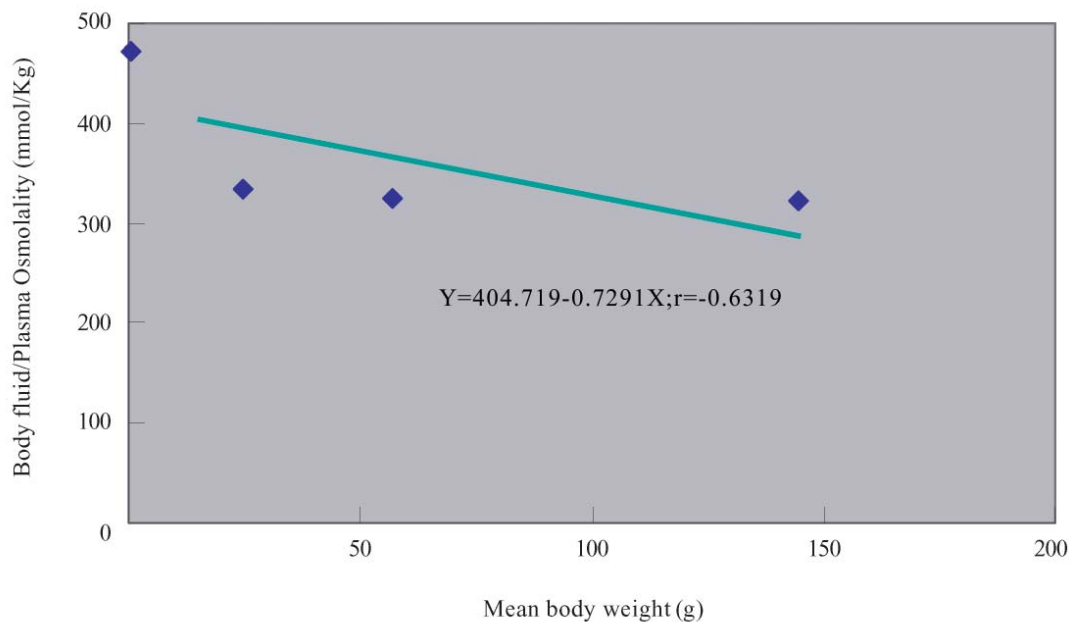


圖 1 Relationship between external osmolality and body fluid / plasma osmolality of *Anguilla japonica*

### 魚粉替代蛋白源與胺基酸添加對銀鱸成長之影響

黃豆製品添加在水產飼料中仍有一些缺點，如含有抗營養因子、難消化碳水化合物、皂素與抗原物質等，但其胺基酸模組較其它植物性蛋白源更適於魚類的成長，因而改善魚類對黃豆製品的消化與利用是水產飼料研究的重要課題。本研究設計以不

同梯度之發酵蛋白取代魚粉，探討發酵蛋白在飼料中的合適添加量、飼料中添加胺基酸的添加效果及其對魚體組成分的影響。試驗飼料設定為粗蛋白 40% 且脂肪含量為 10%，而以發酵黃豆粉每 12% 為一梯度取代飼料中之魚粉，探討發酵黃豆粉在飼料中的合適添加量，並在極度缺乏甲硫胺酸的飼料中