

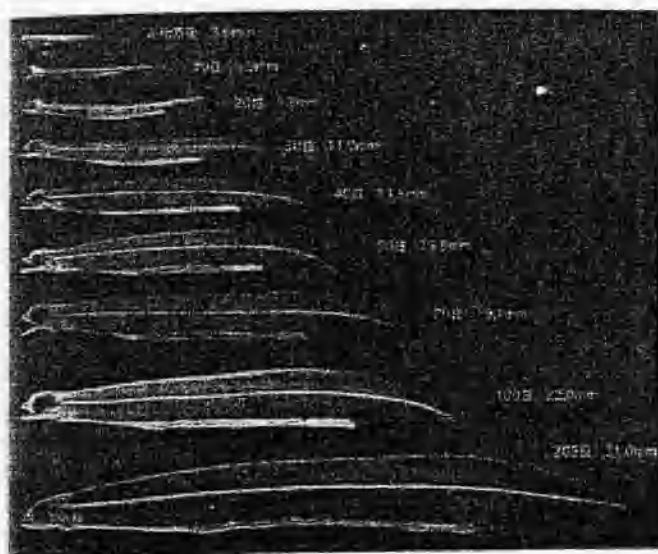
鰻苗人工培育的可能趨勢

黃永森 / 行政院農業委員會水產試驗所

鰻魚？亞洲重要之經濟養殖魚種之一，主要市場在日本，近年來中國之消費量也逐年增加。鰻魚養殖之成本，鰻苗支出占五成左右；另一方面，由於直到目前鰻魚人工繁殖仍未成功，鰻苗來源完全依靠天然捕撈。是故，鰻苗供應的不穩定及導致的價格波動，成爲鰻魚事業發展的限制因素。鰻魚人工繁殖之困難點在：之一，影響鰻魚性成熟之內在（例如內分泌、體成份變化）與環境（例如鹽度、溫度、光照、壓力...等等）因子不明，人工飼養之鰻魚或野生種鰻尚無在人環境下自然性成熟之紀錄；之二，仔鰻之孵化、成長條件及初期餌料並不清楚，若以一般海水魚類初期餌料，如SS型海水輪蟲或戶外養成池池水，最長僅可使幼苗存活1個月；之三，而目前鰻魚人工繁殖，其受精卵之取得皆由長期注射異種生物激素而來，使鰻魚處在不正常的生理狀況下，報告指出，即使鯉魚使用人工催熟生之幼苗，比自然卵受精孵化的幼苗，具較高之死亡率和畸形率。可見欲達成鰻魚人

工繁殖之成功，可能需由解決此三方面之問題齊下。

但在鰻魚生殖生理機制尚未完全解析明白之前，人工催熟催生有其實用之價值。最近日本學者嘗試改良初期餌料系統，由傳統之無脊椎動物受精卵、輪蟲等之微生物，改爲經過部份酵素消化或萃取之水溶性有機物質（見去年之養魚世界中）。已可將鰻苗存活期延長至250天（圖一）。事實上，此一策略並非憑空而來，乃是由野外調查所得之結果，並印證其他學者理論而來。之一，由電子顯微鏡觀察而得之直接證據，以掃描式電子顯微鏡觀察野生柳葉幼苗之消化道內含物，發現生物之碎屑、糞粒及浮游生物之膠質體殼，因此學者提出柳葉鰻並無特定之食性，且可能以經分解的有機物爲能量來源；之二，證據顯示，柳葉型魚苗的消化道及體表細胞具胞飲作用，能吸收溶解性大分子；之三，由免疫組織化學染色的證據顯示，柳葉鰻消化道中蛋白酶（trypsin）及几丁酶（chitinase）的活性很低，不僅如



圖一：人工孵育之日本鰻成長情形

此，消化腺胰臟中，體制素 (somatostatin) 量很高而胰島素 (insulin) 及昇糖激素 (glucagon) 之量很低，顯示代謝調節激素的作用受抑制。

故由不同之學理基礎研究結果和日本學者之成功經驗，可以預測柳葉鰻苗之餌料攝取，也可由上皮細胞直接吸收大分子。至於是哪一類之大分子，或許我們可以從其他魚種得到啟示。例如 *Albula* sp. (北梭魚，其幼苗也需經柳葉鰻體型之變態)，在人工海水中經過 10 天的飢餓、體成份的變化、體脂肪及灰份減少 50%，醣類及水份減少 80%，可是溶解性蛋白質維持不變。其他的研究證據指出，柳葉幼苗變態所需之能量也來自構撐扁平體型之膠狀物質

(glycosaminoglycan)，此種物質為一種酸性黏多醣類 (acid mucopolysaccharides)。而浮游期愈長對外營性營養的依賴愈大。最近的調查報告指出，柳葉鰻苗的組織代謝率，隨著體型變大而降低，且大部份的耗能是用於將體膠狀物質 (glycosaminoglycan) 代謝以產生新的能量，是故在柳

葉鰻之消化道內發現之尾蟲類膠質體殼，可能有其生理意義，需進一步分析研究。仔魚胚胎發育的營養來自母魚，藉由卵黃，在卵黃囊吸收完畢之後，幼魚必須自營生活。以人工孵化之鰻魚及野生鰻之生活史為例，卵黃囊約在 1 至 2 週內左右吸收完畢。而大洋浮游期可能至少長達數月至數年，假設柳葉鰻苗能由外界吸收營養物質，那麼早期柳葉鰻苗體成份之變化，應可以反映柳葉鰻苗由外界吸收營養物質的質與量，因為後期柳葉鰻苗不會消耗太多之能量來進行新陳代謝。這一點推論可由體制素、胰島素及昇糖激素的相對量得到支持。也可能預測柳葉體型的程度 (能量物質的堆積)，可能對存活率相當重要。人工

養殖就是要突破這一點天然限制，以外來的營養物質，代替先天之不足，但原則是：將鰻苗“泡”在“蜜與牛奶”中...

主要參考文獻：

田中秀樹（1999）養殖研 News，43：52-53.

Bishop, R. E. and Torres, J. J.(1999) Leptocephalus energetics：metabolism and excretion. J. Exp. Biol., 202（18）：2485-2493.

Kruse, C., Strehlow, B., Schmidt, H., Muller, P. K.(1996) Presence of trypsin in distinctive body segments of leptocephalus

larvae of Anguilliformes. *Aquaculture*, 142, 237-244.

L ermite, A., Ferrand, R., Dibois, M. P., Andersen, A. C.(1985) Detection of endocrine cells by immunofluorescence method in the gastroenteropancreatic system of the adult eel, glass-eel, and leptocephalic larva (*Anguilla anguilla* L.). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 58, 347-259.

Mochioka, N., Iwamizu, M.(1996) Diet of anguilloid larvae: leptocephali feed selectively on larvacean houses and fecal pellets. *Mar. Biol.*, 125：447-452.(餘略)



水產種苗薄片 專業製造

- 1.高級蝦片
- 2.黑粒粉
- 3.幼蝦粉

- 4.藍藻粉
- 5.人工懸浮飼料
- 6.熱帶魚彩色薄片

頂洋興業股份有限公司

830 高雄縣鳳山市澄清路 133-2 號

TEL：（07）352-6496

FAX：（07）353-5739