

苗栗後龍溪河口域仔稚魚之調查研究

黃家富·莊訓練·湯弘吉

Survey on the Larvae and Juveniles of Fish in the Estuary of Houlung river, North-West Taiwan

Chia-Fu Huang, Shun-Iien Chuang and Hung-Chi Tang

This survey investigated the larvae and fingerling of fish in the estuary of the Houlung river from May 1984 to Oct. 1986. The results were summarized as follows:

1. 6143 fry & juveniles were caught by 21 hauls with MARUCHI - D fish larvae net at surface water. The specimens were classified into 42 species that belongs to 29 Families except 1161 specimens. The Mugilidae & Engraulidae are dominant species, the Sparidae, Clupeidae, Sillaginidae, Theraponidae, Carangidae, Belenidae, Tetraodontidae & Atherinidae are also abundant. The highest population density (No. of individuals/1000m² water mass) was 1905.13 collected on June 29 1985. There are three peaks of population density in the year, each in June, August and November.
2. During the period, the seasonal fluctuation of surface water temperature related to the appearance of larvae and juveniles of fish in these estuary were included, it reached the highest in the period from July to September, the water temperature were dropped to the lowest from January to February, then the water temperature were increased from March. Surface water salinity was changed due to rainfall and inflow of river water. However, the salinity were lower from May to August than August to March.

前 言

河口域由於河川自陸地帶來大量的有機質、無機質營養塩，提供了餌料生物最佳生態環境，因此成爲海洋中的高生產區，魚苗的良好哺育場⁽¹⁾；近年來本省淺海養殖快速的發展和漁具漁法的改良，致使天然仔稚魚漁獲努力增加，再加上河川上之土地開發、工業及家庭廢水之污染、火力與核能發電廠對近海水域之影響等衆多因素，致使仔稚魚難以生存，相對的亦直接影響漁業資源，爲使資源能善加管理、保育及開發利用，應掌握魚卵、仔稚魚的種類、數量、分佈、出現期及在形態上各階段變化等基礎資料，以做爲管理、保育，進而爲栽培漁業之依據，因此對河口域魚苗相的研究有其必要性。

本研究乃針對本省西北部苗栗後龍溪河口生態環境和魚苗相（含種類、數量、分佈以及出現季節

等) 進行研究。

材料與方法

一、調查採集測站位置：

在苗栗後龍地區選擇後龍溪河口域之外埔漁港為調查採集位置站(圖1)，自1984年5月至1986年10月止，按月在該地區租借柴油動力筏船(柴油引擎為30馬力)出海實施稚魚網的表水層水平拖曳採集；每次採集均利用大潮或漲潮在晝間進行，採集區域離岸100~500公尺之範圍內。

二、測站水文環境因子的測定：

為瞭解測站之海洋環境狀況；在採集時，於下網後以棒狀水銀溫度計現場直接測定水溫；再汲取海水置於採水瓶中，密封携回實驗室，以日制屈折溫度計 ATAGO TANAKA S-100 型測定溫度，另以 HACH model 2100A 測定濁度用以檢討水溫、溫度和濁度的月變化，以及仔稚魚出現量和它們的關係。

三、魚苗的採集方法和使用的器材：

採集仔稚魚所使用的網具為 MARUCHI-D 型稚魚網，網質以沙龍網製成，網具大小為 $0.328 \times 0.328 \text{mm}^2$ ，網口徑 130 cm、網身長 450 cm、網尾口 25 cm，於晝間採集時，以二節的船速，利用水流的阻抗使網具貼近水面進行表層水平拖曳 (Horizontal haul)，每次作業拖曳兩航次，每航次拖曳 10 分鐘，以採集仔稚魚。

四、標本之處理與分析：

起網後，先將網具經海水沖洗，使採集物充分集中到網具的收集部，再以小網濾去雜物後，以 2~5% 之中性福馬林溶液固定保存，以便携回實驗室進行處理。標本携回實驗室後，在解剖顯微鏡 (OLYMPUS: model S-Z) 下挑出仔稚魚，再經比較各種形態及形質後，予以細分到型別 (type)，分別計算其數量，並記錄。然後在萬能投影機 (Nikon profile projector: model BC-2) 下放 10 倍，測定其全長 (total length)、體長 (standard length)、體高 (body depth)、肛門前體長 (pre-anal length)、眼徑 (eye diameter) 與吻長 (snout length) 等形態形質，再以 Ken-A-Visoin Microprojector model X-1000-1 或解剖顯微鏡之描圖器 (drawing tube) 來描繪稚魚形態圖並記錄其特徵，作為種類鑑定之依據。最後將標本置於甘油-福馬林混合液 (10% Formalin: 10% Glycerin = 3:7; 以海水做為配製溶液) 中，予以保存。

五、群聚構造分析：

採獲魚苗的種類及數量，經整理後，即以下列公式來探討該河口域魚苗的群聚構造之月別變化特徵：

(一) 濾水量之測定：

由於採集時受到各種因子(如潮流方向、拖曳方向、時間等)之影響，致使各次採集的濾水量有所差異，因此不能將實際採集結果直接加以比較。因此在每次採集時均在採集網網口裝置一流量計(日製，DIGITAL FLOWMETER: model 438-110)，由其轉數的記錄來進行濾水量的換算，進而換算出各採集魚苗的單位密度。

實際濾水量 (V, 單位 m^3) 的求法：

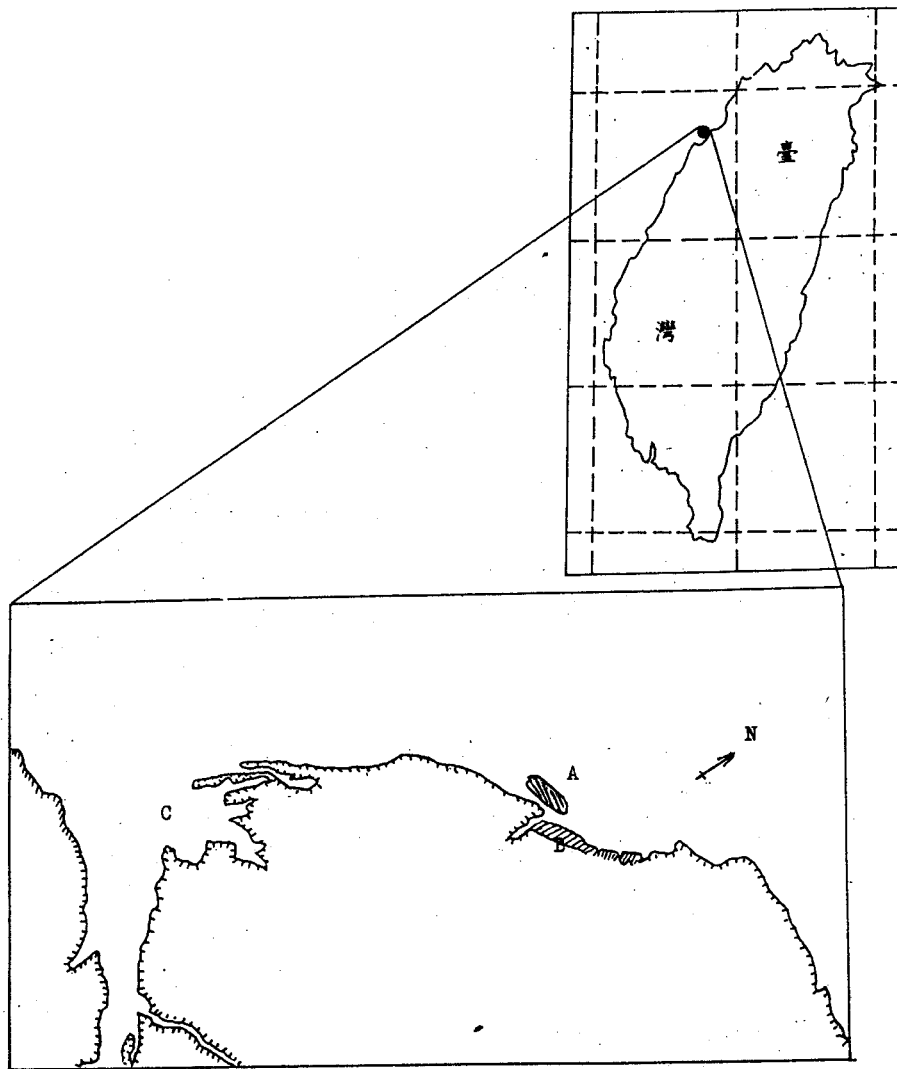
$$V = \pi r^2 \times 0.3 \times a \quad \text{式中}$$

a = 流量計的轉速 (indicated number of revolutions)

r = 採集網口半徑 ($r \doteq 0.65 \text{m}$)

0.3: 常數

(二) 魚苗單位密度 (I₀, 單位: 尾/1000 m^3) 之求法：



- A: 採集區 Sampling area
- B: 外埔漁港 Wai-pu Fish port
- C: 後龍溪 Houlung river

圖1 苗栗後龍溪河口域仔稚魚調查區

Fig. 1 The sampling area in the estuary of Houlung river.

$$I_o = I \times V_o / V$$

- I: 實際採獲魚苗之個體數 (單位: 尾)
- V_o : 單位濾水量 (訂為 1000m^3)
- V: 實際濾水量 (單位: m^3)

(三) 單純度指數 (Simpsons index of concentration ; Peet, 1974)

$$\sum \pi^2 = \frac{\sum_{i=1}^n n_i^2}{N^2} \quad \text{式中}$$

n_i = 第 i 種的單位密度

$$N = \sum n_i$$

(四) 種類豐富度指數 (Margalef's index of species Richness ; Margalef, 1969)

$$d' = (S - 1) / \ln N \quad \text{式中}$$

S : 為種類數,

N : 為單位密度

(五) 種類分歧度指數 (Shannon-Weaver's index of species diversity ; Pielous 1966)

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \times \log_2 P_i \quad \text{式中}$$

$P_i = n_i / N$, 即 i 種魚所佔比例

(六) 均衡性指數 (Pielou's index of evenness ; Pielou, 1966)

$$J' = H' / \log_2 S$$

H' = 即(5)之種類分歧度指數

S = 種類數

上述的公式中, 單純度指數 ($\sum \pi^2$) 的值介於 0 與 1 之間, 其值愈大, 則表示群聚構造愈單純, 亦表示所含種類愈少; 種類豐富度指數 (d') 的計算結果與上面的 $\sum \pi^2$ 相反, 其計算所得的值愈大, 則表示群聚中所含的種類愈多; 而種類分歧度指數 (H') 的結果愈大, 則表示群聚中各魚種間的數量差異很大; 至於均衡性指數 (J') 的計算數值所表示意義與 H' 相反, 其計算所得值愈大, 則表示群聚中各魚種間的數量愈趨向一致, 而其計算值介於 0 與 1 之間。

結 果

一 測站水文環境因子的月別變化:

(一) 表層水溫之月別變化:

於調查期間 (1984-5 ~ 1986-10), 其水溫之季節性變化非常明顯 (圖 3)。以 7 ~ 9 月間的水溫最高, 在 28 ~ 31.2°C 間; 10 月以後水溫逐漸下降, 至 1 ~ 2 月間為低溫期, 在 15 ~ 17°C 間, 4 月後又急速回升, 因此依水溫的月變化可將之分為四個時期: 即 7 至 9 月的水溫高溫期, 10 ~ 12 月為水溫下降期, 1 ~ 3 月為最低溫期, 4 月起為水溫回升期, 其中 4 至 6 月為水溫急速上升期, 6 至 8 月為水溫緩升期, 而於 8 月達最高點。

(二) 鹽度的月別變化:

苗栗後龍溪河口域表層鹽度月別變化幅度不很大, 自 29‰ ~ 38‰ 間, 略呈規則性變化 (圖 4), 夏季 5 ~ 8 月平均鹽度較低, 10 ~ 翌年 3 月之平均鹽度較高, 夏季 5 ~ 8 月海水鹽度較低係受 5 ~ 8 月間梅雨及季節雨等之影響。

(三) 表層水域濁度月別變化:

該河口海域屬於沙質淺灘地形, 其懸浮粒子受潮水的物性作用及河川降水量的相互作用影響下, 其變化幅度為 0.3 NTU 至 12.5 NTU, 其月變化以 3 ~ 4 月之濁度為最低, 其後逐漸增加於 10 ~ 11 月達最大值, 之後又呈逐漸降低之趨勢 (圖 5)。

二 採獲之仔稚魚種類的組成:

自 1984 年 5 月至 1986 年 10 月間共採捕 21 航次, 採得標本計有 6143 尾, 尚有 1161 尾未能確定其科別而列入不明種, 其餘分屬 29 科、42 種 (表 2), 仔稚魚出現尾數作為比較時, 出現比例佔 1.0% 以上者計有 10 種, 其中以鰱科 (Mugillidae) 佔 25.2% (計 1550 尾) 為最多, 其餘依次為鯊科 (Engraulidae) 佔 17.5% (計 1078 尾)、鯛科 (Sparidae) 佔 9.4% (計 580 尾)、鯽

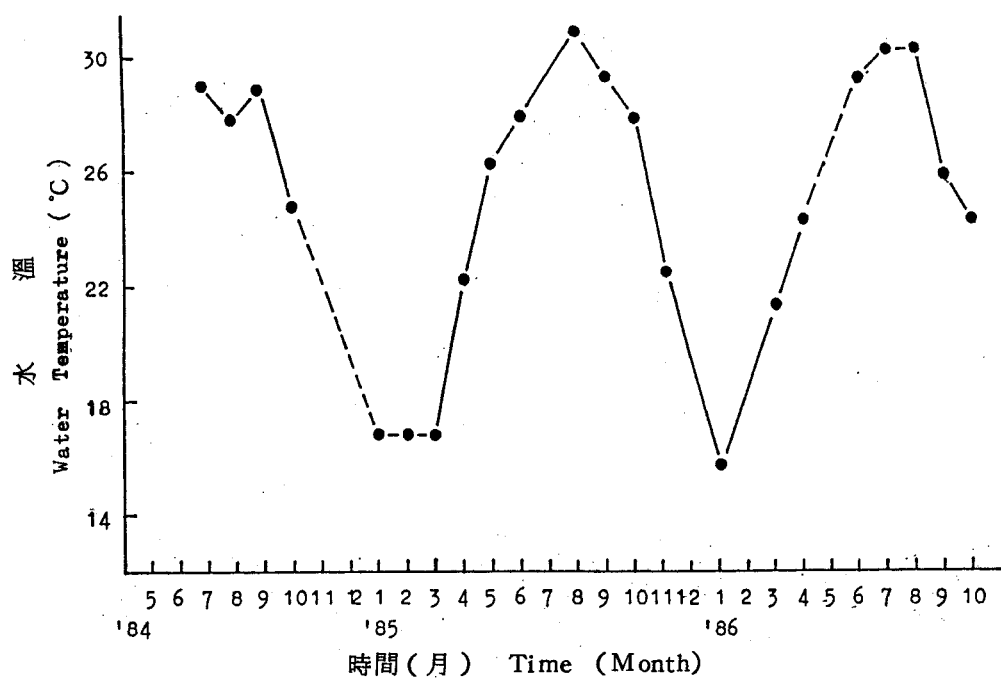


圖 3 後龍溪河口域表水層溫度的變化情形

Fig. 3 Fluctuation of surface water temperature in the estuary of Houlung river (May 1984 - Oct. 1986)

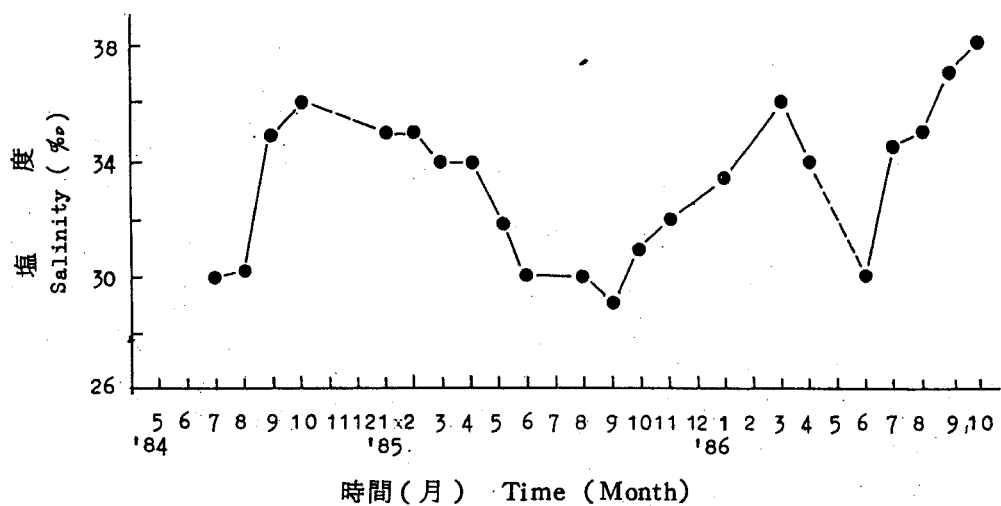


圖 4 後龍溪河口域表水層鹽度的變化情形

Fig. 4 Fluctuation of salinity of sampling area at sampling day in the estuary of Houlung river (May 1984 - Oct. 1986)

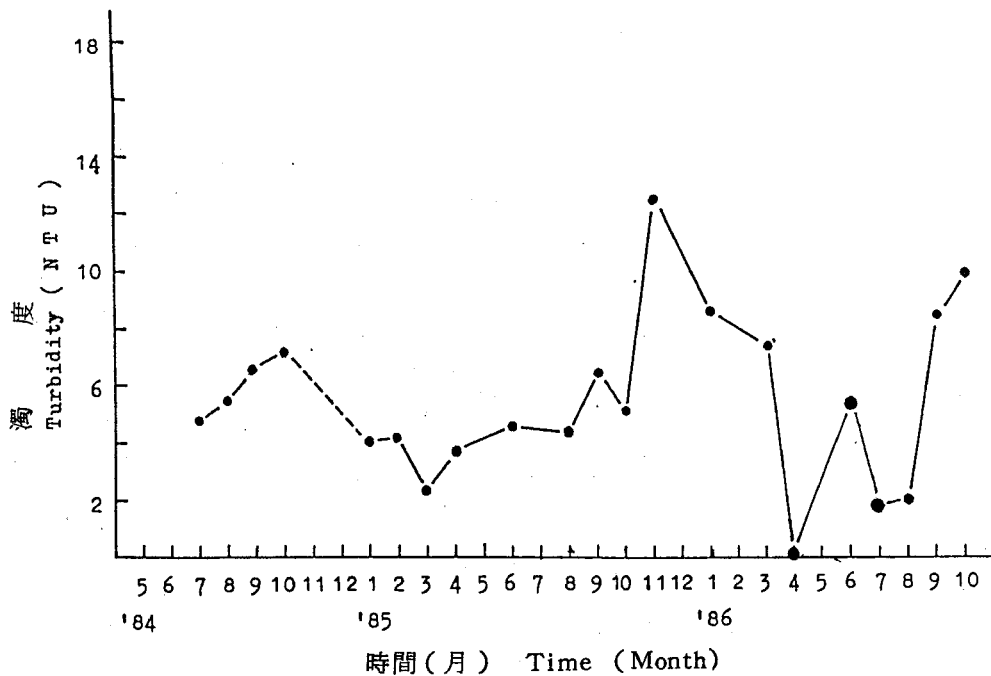


圖 5 後龍溪河口域表水層濁度變化情形

Fig. 5 Fluctuation of turbidity of sampling area at sampling day in the estuary of Houlung river (May 1984 — Oct. 1986)

科 (Clupeidae) 佔 8.8% (計 539 尾)、沙鯪科 (Sillaginidae) 佔 5.4% (計 332 尾)、條紋雞魚科 (Theraponidae) 佔 4.3% (計 262 尾)、鰺科 (Carangidae) 佔 1.9% (計 119 尾)、鰻鱺科 (Belontiidae) 佔 1.3% (計 79 尾)、四齒魮科 (Tetraodontidae) 佔 1.1% (計 68 尾)、銀漢魚科 (Atherinidae) 佔 1.0% (計 62 尾)。其餘 17 科加上不明種合計佔 23.4% (表 1、圖 6)。

三、魚苗之種類數與單位密度的月別變化：

在魚苗種類數方面 (圖 7)，自 1984 年 5 月起，於 7 月呈現一小高峯後逐漸減少，至 10 月再呈現一小高峯，自 1985 年 3 月起，魚苗種類數逐漸增加，至 6~8 月間呈現最高峯 (其中 7 月因未採捕而表未知)，之後其種類數亦逐漸減少，至 1986 年元月與 3 月分別呈現多種類現象，其後再降低，5 月~6 月也因未採集而表未知，之後又逐漸增加，呈現另一高峯。

後龍溪河口域採集到仔稚魚的單位密度之月變化方面 (圖 7)，由於自 1985 年 2 月起使用流量計測定實際瀘水量，其單位密度變化，於 2 月至 5 月間，其單位密度均較少 (1 到 76 尾/1000m³ 間)，而於夏季 (6~8 月間) 達到最高密度 (1900~1400 尾/1000m³ 間)，9 月劇降至 172 尾/1000m³ 與 10 月的 142 尾/1000m³，而於秋末 11 月間再次升高到 865 尾/1000m³，之後冬季與春季分別降至最低點，如 1986 年 4 月之 9.67/1000m³，8 月再逐漸增加至 388 尾/1000m³，9 月的 283 尾/1000m³，而後 10 月份再減少至 21 尾/1000m³ 之單位密度。

綜而觀之，該河口域魚苗的出現量在冬季 1~2 月有一小高峯，於春季 3 月間亦有一小高峯，而在 6~8 月之夏季有一全年高峯，而其他月份則均偏低。

四、主要魚種的出現時期：

本文係以採獲數佔總捕獲數 1% 以上者列為主要魚種。

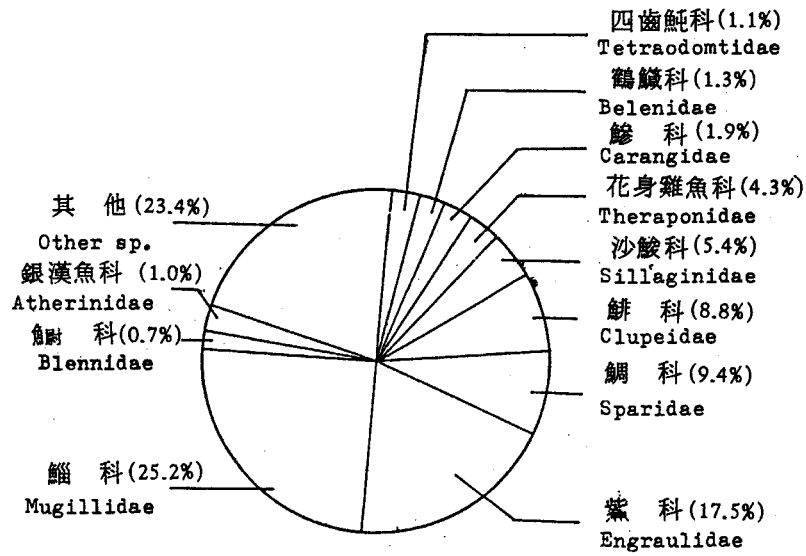


圖 6 後龍溪河口域主要仔稚魚種別及其百分組成
 Fig. 6 The major species and its percentage of fry in the estuary of Houlung river. (May 1984 — Oct. 1986)

表 1 後龍溪河口域仔稚魚之種類組成
 Table 1 Species composition of fish larvae in the estuary of Houlung river (May 1984-Oct. 1986)

Family	No. of Larvae	%	Cumulative %
Mugillidae	1550	25.2%	25.2%
Engraulidae	1078	17.5%	42.7%
Sparidae	580	9.4%	52.1%
Clupeidae	539	8.8%	60.9%
Sillaginidae	332	5.4%	66.3%
Theraponidae	262	4.3%	70.6%
Carangidae	119	1.9%	72.5%
Belontiidae	79	1.3%	73.8%
Tetraodontidae	68	1.1%	74.9%
Atherinidae	62	1.0%	75.9%
Blennidae	44	0.7%	76.6%
Other species	1430	23.4%	100.0%

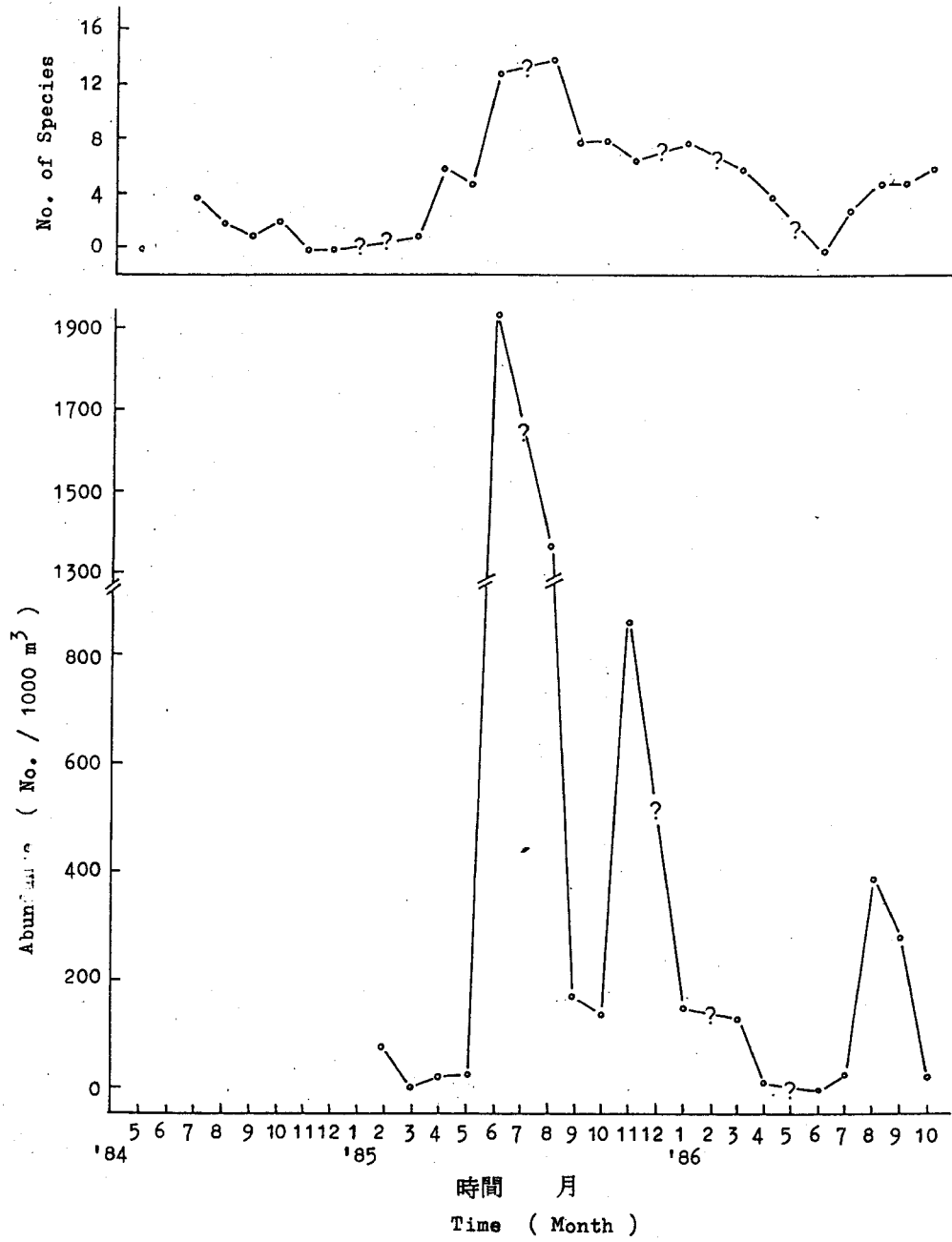


圖 7 1984 年 5 月至 1986 年 10 月後龍外埔河口域之魚苗種類數與單位密度之月別變化情形

Fig. 7 Seasonal change of No. of species and abundance in the estuary of Houlung river (May 1984 — Oct. 1986)

(一) 鯔科 (Mugilidae) :

其出現期有二：一為6~10月，大都屬於噶拉鯔 (*M. kelaartii*) 韃特鯔 (*M. tade*) 兩種；二為1月至3月，均為烏魚 (*M. cephalus*) 為主要盛期。

(二) 鯊科 (Engraulidae) :

其出現期以7至11月為最多，其中9月為出現盛期，此外在冬季(1至3月)，亦可採捕到屬於脊索末端上屈期之仔稚魚 (Flexion Larvae)。

(三) 鯛科 (Sparidae) :

出現期為6月至翌年3月，其中7、8月可採捕到體長平均1.8mm至2.7mm之 Preflexion larvae stage 之仔稚魚，於10月底起亦可採捕到14mm至22mm之烏棕魚苗 (*A. latus*)；而在11月底至2月間，尤其在元月前後，為該科黑鯛 (*A. schlegili*) 之盛產期；另外於2月至3月亦為該科黃錫鯛 (*A. saba*) 之盛期。

(四) 鯡科 (Clupeidae) :

4至8月可採得青花魚 (*H. zunasi*)，以5月為盛期，另於10月中亦有捕獲灰海荷鯷 (*Sporatelloides gracilis*) (於于⁽¹⁾則分類屬於鯷科 (Dussumieriidae))。

(五) 沙鯪科 (Sillaginidae) :

主要出現於7~11月，均屬該科中之沙鯪魚 (*S. sihama*)；於夏季可採捕到體長5.4mm~8.7mm之仔稚魚，於秋末可採獲體長13.2mm至19.4mm之稚魚。

(六) 花身雞魚 (Therapon jurbua) :

出現於6~11月，以8月為盛期。

(七) 鰱科 (Carangidae) :

逆鈎鰱 (*Scomberoides orientalis*) 與托爾逆鈎鰱 (*S. tol*) 出現於6至9月，以6月為盛期。

(八) 鵝鱗科 (Belonidae) :

圓尾鵝鱗 (*Strongylura strongylurus*⁽³⁾ or *Tylosurus strongylurus*⁽¹⁾) 與台灣圓尾鵝鱗 (*Tylosurus leiurus*⁽¹⁾) 出現於6~8月，以6月為盛期。

(九) 四齒魷科 (Tetraodontidae) :

於4、6、9及元月均有捕獲，其中以6月採捕尾數較多。

(十) 銀漢魚科 (Atherinidae) :

均屬該科中之布氏銀漢魚 (*Allanetta woodwardi*)，於6~10月出現，以6月為盛期。

五、仔稚魚種類之季節性變化情形：

後龍溪外埔地區河口域主要仔稚魚之季節變化情形(表3)，以夏季(6~8月)出現仔稚魚之種類數和總尾數為最多，而以春季(3~5月)出現之種類為最少。於冬季(12~2月)出現之仔稚魚中，以鯊科和鯔科為較多，其次如鯛科、四齒魷科，以洄游性魚類和礁岩性魚類為主。春季(3~5月)以鯛科、鯔科為較多，其他如鯊科、四齒魷科、沙鯪科、條紋雞魚科、鯡科等均有出現。夏季(6~8月)出現種類較多，以鯊科和鯔科為優勢種，其他如沙鯪科、鯡科、鰱科、銀漢魚科、鯛科、花身雞魚、鵝鱗科亦均有出現。秋季(9~11月)以鯊科和鯛科較多，其他如沙鯪科、鯔科等。主要仔稚魚出現期間長達8個月以上者有鯊科、鯔科和沙鯪科；出現期在6個月以上者有鯡科和花身雞魚，其餘均屬出現期短之種類。

六、環境因子與魚苗出現情形之關係：

環境因子中以水溫、鹽度及濁度三項較具影響。

在探討水溫與鹽度和水溫與濁度對魚苗出現之影響時，係以水溫為橫軸，鹽度及濁度為縱軸，魚苗數量係以單位密度並以圓圈大小來代表多寡（圖9）。

就鹽度言，以介於28‰~32‰間魚苗大量出現，高於32‰時，各次採集之魚苗單位密度均少於250尾/1000m³；在水溫方面，以介於28℃~32℃間有較多的魚苗出現，溫度愈低則魚苗單位密度愈低。在濁度方面，則介於2~6 NTU間有較高之魚苗單位密度，但在水溫22.5℃，濁

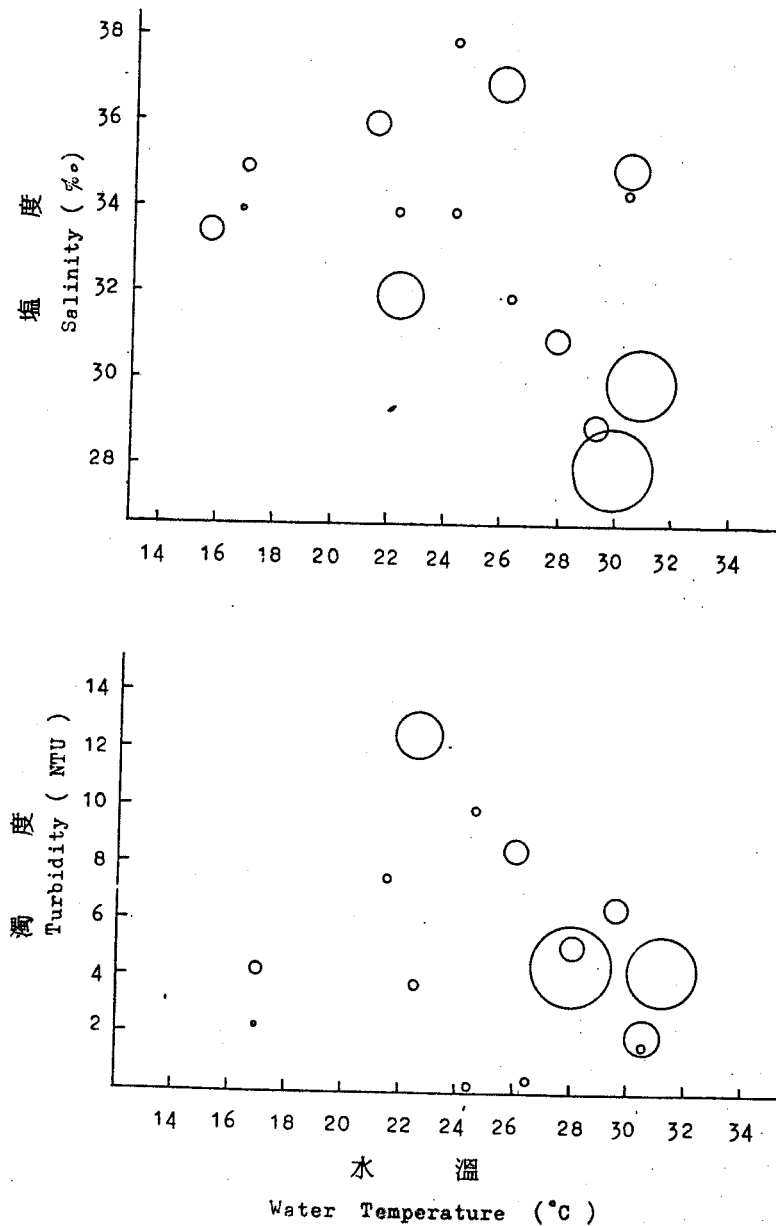


圖9 水溫、鹽度及水溫、濁度與魚苗出現情形

Fig. 9 Relationship between the water temperature, salinity, turbidity and catch of fry in the estuary of Houlung river. (May 1984 to Oct. 1986)

表 4 1985年2月至1986年10月後龍外埔河口域各次採集之實際濾水量與魚苗單位密度

Table 4 Filtration rate (m³) & Abundance (No./1000m³) of a haul in the estuary of Houlung river (Feb. 1985 - Oct. 1986)

Time	m ³	No.	No./1000m ³	Time	m ³	No.	No./1000m ³
28- 2-'85	1026.24	7878	76.01	11- 1-'86	1042.37	158	151.58
25- 3-'85	1025.05	1	0.98	12- 3-'86	758.19	101	133.21
17- 4-'85	602.97	12	19.90	24- 4-'86	826.84	8	9.67
31- 5-'85	919.38	22	23.93	- 5-'86	-	-	-
29- 6-'85	1137.48	2167	1905.13	27- 6-'86	-	-	-
7- 8-'85	937.69	1292	1377.85	11- 7-'86	870.03	25	28.73
14- 9-'85	887.93	153	172.30	19- 8-'86	741.27	251	388.15
16-10-'85	1059.48	151	142.52	29- 9-'86	941.87	267	238.48
21-11-'85	1115.22	965	865.30	24-10-'86	800.78	17	21.23

度高達 12 NTU 時亦曾出現一高單位密度 (865 尾 / 1000m³) 之現象。

綜合觀之，魚苗大量出現之環境為：較高水溫 28 ~ 32℃，鹽度為 28 ‰ ~ 32 ‰，濁度在 2 ~ 6 NTU。

七、魚苗群聚構造的月別變化：

由單純指數 $\Sigma\pi^2$ 來看，其全年平均值在 0.4406，顯示該河口域之群聚構造較為複雜；但就個別月份而言，則有頗大的變動存在。在 1985 年 3 月時 $\Sigma\pi^2$ 之值為 1，4 月降至 0.184，5 月則又上升至 0.617，其後逐漸下降，如 6 月為 0.3454、8 月為 0.2054、9 月為 0.3928 等均在平均值 0.4406 之下，直到 1986 年 3 月躍升至 0.699，再逐漸下降，至 7 月逐漸升高，至 9 月 0.913 為另一高峯，10 月遽降至 0.1834。綜而觀之，該河口域之魚苗群聚構造，在春季 (3 月) 及夏季 (7 ~ 9 月) 均顯現較為單純。

就種類豐富度 d' 及種類分歧指數 H' 而言，其計算結果的意義與上述 $\Sigma\pi^2$ 值相反，其值愈小則表愈單純；而從均衡性指數 (J') 來看，其計算值愈低，則表群聚中有優勢種存在。由計算結果得知，於 1986 年 3 月及 8 ~ 9 月時均有優勢種存在，其他月份則表群聚構造較均衡，無優勢種存在 (圖 8)。

討 論

本研究主要調查後龍溪河口域之表水域，此區域雖屬沙質底質，但由於採集地點接近外埔漁港，故採集物有洄游性魚類 (如鯊科、鯡科、鰱科、鰻科、鰻鱺科、眼眶魚科等)、岩礁性魚類 (如蛇鰻科、銀漢魚科、鮡科、鰕科、條紋雞魚科、鰻科、笛鯛科、雀鯛科、鯛科、鰕虎魚科、四齒魴科等) 和底棲性魚類 (如鯛科、沙鯪科、鬚鯛科、牛尾魚科、左鰾科等)。

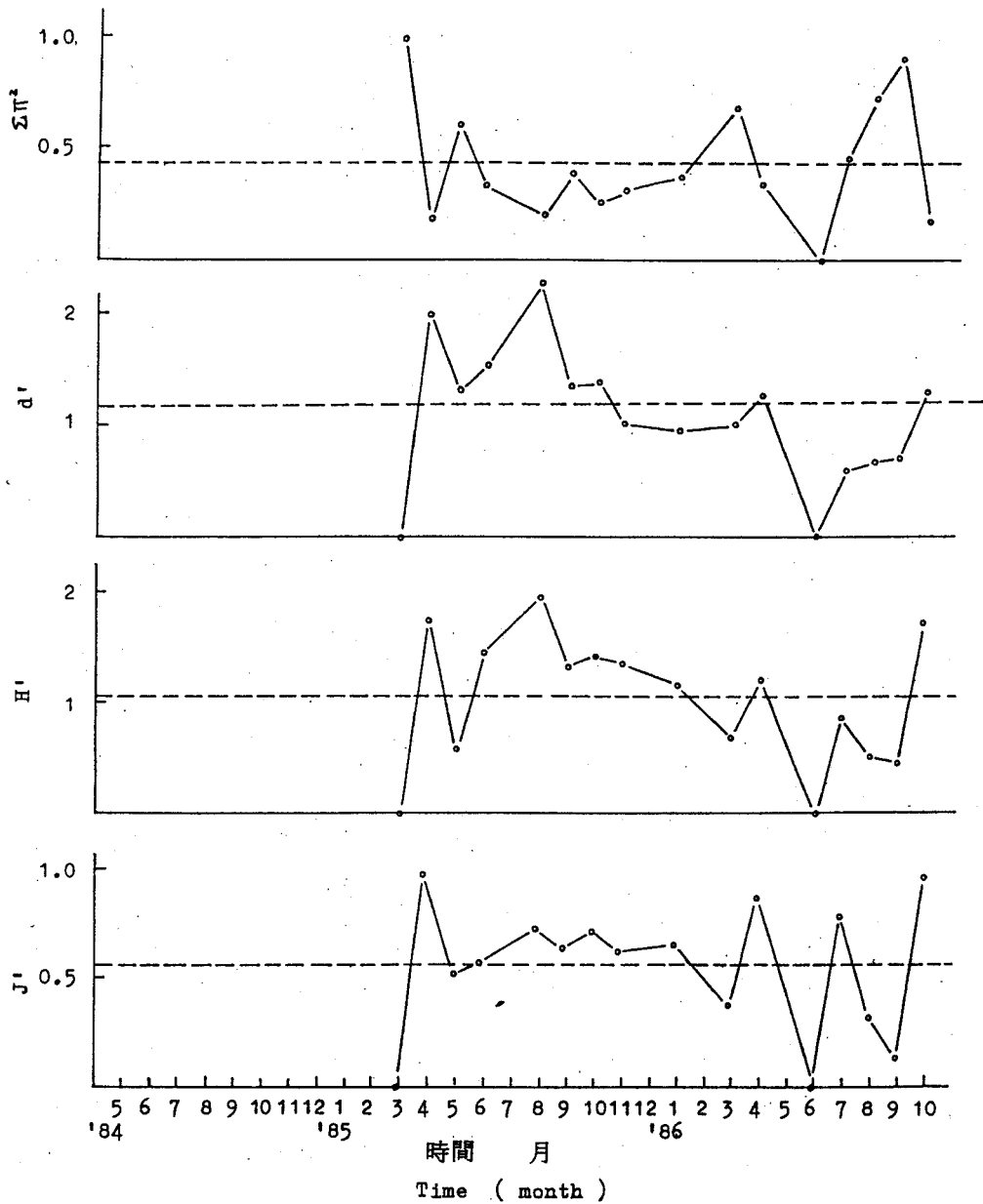
一般而言，海洋中多數魚類的產卵期均很短，而其產期與水溫有很大的關聯，通常於溫帶海域，在水溫上昇期的春季和水溫下降時期之秋季各有一次的高峯；而海洋中的浮游生物也有同樣的年周期變化 (Heinrich 1970)。因此，魚苗生產量在春秋兩季亦各有一高峯。在本研究中，該河口域魚苗之單位密度月別變化中顯示出三個高峯，一為水溫上昇期末期 (6 月)，二為 8 月的水溫高溫期，三為水溫下降期之 11 月時。

由後龍溪外埔河口海域之群聚構造的季節變化，以單純指數 ($\Sigma\pi^2$) 而言，該河口域在 3 ~ 4 月和 7 ~ 9 月呈現較為單純，而其他月別有複雜的傾向，其與淡水河口域及雙溪河口域⁽²⁾有著相反的傾向。該河口域由均衡性指數 (J') 來看，於 3 月間優勢種為鰻科 (Mugillidae)，而在 8 ~ 9 月間優勢種為鯊科 (Engraulidae)，其他月份則無優勢種存在。由仔稚魚出現之季節變化情形顯示，鯊科 (Engraulidae)、鯛科 (Sparidae) 和沙鯪科 (Sillaginidae) 出現期間長達 8 個月以上，而鯡科 (Clupeidae) 和花身雞魚 (*Therapon jurbua*) 出現期亦達 6 個月，其他為屬於出現期較短的種類。又從仔稚魚的季節種類組成顯示，此兩年間的變化不盡相同，故對此河口域之魚苗相、資源量等的研究，有待更長時間的調查研究。

摘 要

苗栗後龍溪河口域自 1984 年 5 月至 1986 年 10 月之仔稚魚調查結果：

一、以 MARUCHI-D 型稚魚網採集 21 航次，共採得標本 6143 尾，除魚卵和 1161 尾仔稚魚尚無法鑑定至科名外，其餘分屬 29 科 42 種。就種類而言，以鰻科 (Mugillidae) 和鯊科 (Engraulidae) 較多，為其優勢種，其餘依次為鯛科 (Sparidae)、鯡科 (Clupeidae)、沙鯪科 (Sillaginidae)、條紋雞魚科 (Theraponidae)、鰱科 (Carangidae)、鰻鱺科 (Belenidae)、四齒魴科 (Tetraodontidae) 及銀漢魚科 (Atherinidae)。而此河口域之仔稚魚，出現期間短之種類較多



$\Sigma\pi^2$: Simpson's index of concentration.
 d' : Margalef's index of species richness.
 H' : Shannon-Weaver's index of species diversity.
 J' : Pielou's index of evenness.
 Broken lines indicate their means.

圖 8 1984 年 5 月至 1986 年 10 月後龍外埔河口域之魚苗群聚月別變化以單
 綫指數 ($\Sigma\pi^2$)、種類豐富度 (d')、種類分歧度指數 (H')、均衡性
 指數 (J') 來表示
 Fig. 8 Seasonal change of four speeres diversity indices for the fish
 assemblage caught from the estuary of Houlung river (1984.5
 - 1986.10)

，出現長期間種類較少，且以洄游性魚類較多，如鯊科與鰻科。
 二在環境因子方面，表層水溫以7~9月為高溫期，1~3月為低水溫期，4~6月間為水溫急速上升期，10~12月為水溫下降期；表層鹽度方面，其鹽度受降雨量和河川流量影響，其平均鹽度以5~8月較低，8月至翌年3月較高。

參考文獻

1. 于名振增訂 (1986)。台灣脊椎動物誌上中兩冊。臺灣商務印書館，pp. 1028.
2. 王友慈 (1986)。台灣北部淡水河暨雙溪河口域魚苗相之研究。私立中國文化大學海洋研究所碩士論文 (未發表)，pp. 306.
3. 沈世傑 (1984)。臺灣魚類檢索。南天出版社，533.
4. 陳正修 (1985a)。高屏溪河口仔稚魚之出現。臺灣水產學會刊，12(1)，1-20.
5. 陳正修 (1985b)。高屏溪與濁水溪河口海域仔稚魚之出現。行政院農委會漁業特刊第二號，75-110.
6. 曾萬年 (1982)。鹽寮灣底延繩釣魚類群聚之種類分歧性及其數量變化。台灣水產學會刊，9(1/2)，23-38.
7. 曾萬年 (1985)。臺灣北部河口域仔稚魚調查 (1982-1983)。行政院農委會漁業特刊第二號，17-74.
8. 黃哲崇 (1985)。臺灣東部沿岸海域仔稚魚苗資源研究。行政院農委會漁業特刊第二號，145-204.
9. 劉振鄉、蘇偉成 (1984)。臺灣北部沿岸魚苗漁場調查。臺灣省水產試驗所試驗報告，37，1-20.
10. 內田惠太郎等九人 (1958)。日本產魚類の稚魚期の研究—第一集。九州大學農學部水產第2教室 pp. 89, pl. 86.
11. 水戶 敏 (1966)。日本海洋プランクトン圖鑑—第七卷—魚卵、稚魚。基洋社—日本，pp. 74.
12. Barnes, R. S. K. (1974)。Estuary biology. *Edward Arnold*. London.
13. Heinrich A. K. (1962)。The life histories of plankton animals and Seasonal cycles of plankton communities in the ocean, *J. Cons. Int. Expoccr. Mer*, 27, 15-24.
14. Margalef, R. (1969)。Perspectives in Ecological Theory. University of Chicago Press, Chicago, U.S.A.
15. Peet R. K. (1974)。The Measurement of Species diversity, *Annual Review of Ecology and systematics*, 5, 285-307.
16. Pielou E. C. (1966)。The measurement of diversity in different types of biological collections, *Journal of Theoretical Biological*, 13, 131-144.